

**RANCANG BAGUN SARUNG TINJU BERBASIS ARDUINO
SEBAGAI ALAT INFORMASI KEMAMPUAN PETINJU
DALAM KEGIATAN PELATIHAN**





**NUR CAHYANTO
5215111711**




**Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
dalam Memperoleh Gelar Sarjana**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

| NAMA | TANDA TANGAN | TANGGAL |
|---|--|--------------------------------|
| <u>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT</u> (Dosen Pembimbing I) |  | <u>27 - 01 - 2016</u> |
| <u>Efri Sandi, MT</u> (Dosen Pembimbing II) |  | <u>26 - 01 - 2016</u> |

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SIDANG

| NAMA | TANDA TANGAN | TANGGAL |
|---|---|--------------------------------|
| <u>Drs. Wisnu Djatmiko, MT.</u> (Ketua Sidang) |  | <u>25 - 01 - 2016</u> |
| <u>Drs. Mufti Ma'sum, M.Pd</u> (Sekretaris) |  | <u>25 - 01 - 2016</u> |
| <u>Drs. Jusuf Bintoro, MT.</u> (Dosen Ahli) |  | <u>25 - 01 - 2016</u> |

Tanggal Lulus : 20 Januari 2016

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis skripsi saya yang berjudul "Rancang Bangun Sarung Tinju Berbasis Arduino Sebagai Alat Informasi Kemampuan Petinju dalam Kegiatan Pelatihan" ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta 26 Januari 2016



ABSTRAK

Nur Cahyanto, *Rancang Bangun Sarung Tinju Berbasis Arduino Sebagai Alat Informasi Kemampuan Petinju Dalam Kegiatan Pelatihan*. Skripsi. Jakarta, Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2015. Dosen Pembimbing, Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT dan Efri Sandi, S.Pd., MT.

Tujuan pembuatan penelitian untuk merancang , membangun dan menguji sarung tinju berbasis arduino yang dapat menampilkan kemampuan petinju dalam kegiatan pelatihan sekaligus membangun aplikasi android sebagai media untuk menampilkan dan menyimpan data kemampuan petinju.

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang meliputi perencanaan, analisis kebutuhan perancangan, pengujian, dan implementasi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Implementasi perangkat keras yaitu pembuatan alat sarung tinju berbasis arduino dengan menggunakan sensor Load Cell, HX-711, MPU-6050 dan *Bluetooth* HC-05 yang diintegrasikan pada Arduino NANO pada setiap bagian tangan dan implementasi perangkat lunak (*software*) yaitu berupa aplikasi Boxing Assistant berbasis Android yang berguna sebagai pengontrol dan menampilkan hasil pembacaan dari alat dengan komunikasi *bluetooth*.

Hasil penelitian menunjukan Sarung Tinju berbasis arduino dan aplikasi Boxing Assistant dapat membaca kemampuan petinju dan menyimpan data kemampuan petinju sehingga membantu petinju dan pelatih dalam kegiatan pelatihan .

Kata kunci : Tinju , Kemampuan, Arduino, Android.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarakaatuh

Segala puji bagi ALLAH SWT Tuhan semesta alam penulis ucapkan syukur alhamdulillah yang tiada terkira. Atas rahmat dan karunia-NYA serta usaha, sehingga skripsi penelitian yang berjudul ” **RANCANG BANGUN SARUNG TINJU BERBASIS ARDUINO SEBAGAI ALAT INFORMASI KEMAMPUAN PETINJU DALAM KEGIATAN PELATIHAN**” ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini ditulis dalam rangka menyelesaikan tugas akhir guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro, Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis sampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak serta merta hadir tanpa bantuan dan dukungan dari semua pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini, kepada pihak yang telah membantu penulis atas kelancaran dan dorongan semangat yang telah diberikan selama ini sehingga skripsi ini dapat terselesaikan, penulis haturkan terima kasih kepada :

1. Drs. Wisnu Djatmiko, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta
2. Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT, selaku Ketua Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektronika serta pembimbing ke-1 penulis yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan dalam penulisan skripsi ini.
3. Efri Sandi S.pd., MT, selaku pembimbing ke-2 penulis yang juga tak henti-hentinya membimbing dan memberi arahan kepada penulis.
4. Rekan – rekan Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta, yang selalu memberikan motivasi kepada penulis.

Mudah-mudahan segala sesuatu yang telah diberikan menjadi manfaat dan bernilai ibadah di hadapan Allah SWT.

Penulis memahami sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan dimasa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan inspirasi bagi para pembaca untuk melakukan hal yang lebih baik lagi dan semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis, dan pembaca pada umumnya. Akhirnya kepada Allah SWT jugalah semuanya kita kembalikan.

Peneliti

Nur Cahyanto
5215111711

DAFTAR ISI

Halaman

| | |
|---|------|
| ABSTRAK | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI..... | iii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 3 |
| 1.3 Pembatasan Masalah | 3 |
| 1.4 Perumusan Masalah | 4 |
| 1.5 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.6 Manfaat Pembuatan Alat..... | 4 |
| BAB II KERANGKA TEORETIK, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS PENELITIAN | 5 |
| 2.1 Kerangka Teoretik..... | 5 |
| 2.1.1. Tinju..... | 5 |
| 2.1.1.1 Hakikat Latihan | 6 |
| 2.1.1.2 Pukulan-Pukulan Pokok | 9 |
| 2.1.1.3 Kekuatan Pukulan..... | 13 |
| 2.1.1.4 Kecepatan Pukulan | 15 |
| 2.1.2 Sarung Tinju Berbasis Arduino | 16 |
| 2.1.3 Load Cell | 17 |
| 2.1.4 Modul HX-711..... | 20 |

| | | |
|------------------------------------|---|----|
| 2.1.5 | MPU-6050 | 22 |
| 2.1.6 | Modul <i>Bluetooth</i> HC-05 | 25 |
| 2.1.7 | Arduino | 28 |
| 2.1.7.1 | Arduino NANO | 29 |
| 2.1.7.2 | IDE Arduino | 32 |
| 2.1.8 | <i>Smartphone</i> Android..... | 35 |
| 2.1.9 | MIT App Inventor..... | 36 |
| 2.2 | Kerangka Berpikir..... | 39 |
| 2.2.1 | Blok Diagram..... | 39 |
| 2.2.2 | <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Sarung Tinju Berbasis Arduino.. | 41 |
| 2.3 | Hipotesis Penelitian..... | 42 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | | 43 |
| 3.1 | Tempat dan Waktu Penelitian | 43 |
| 3.2 | Metode Penelitian..... | 43 |
| 3.2.1 | Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi | 45 |
| 3.2.2 | Tahap Perancangan..... | 46 |
| 3.2.3 | Tahap Pengembangan Produk | 46 |
| 3.2.4 | Tahap Uji Coba..... | 46 |
| 3.2.5 | Tahap Perbaikan Produk..... | 47 |
| 3.3 | Rancangan Penelitian | 47 |
| 3.3.1 | Menentukan Diagram Blok Sistem..... | 47 |
| 3.3.2 | Perencanaan Desain Alat | 49 |
| 3.3.3 | Perancangan Perangkat Keras..... | 50 |
| 3.3.3.1 | Perancangan Integrasi komponen | 50 |
| 3.3.4 | Perencanaan Perangkat Lunak..... | 53 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3.3.4.1 | Perancangan Program Arduino untuk arduino NANO | 53 |
| 3.3.4.2 | Perancangan Aplikasi Android untuk membangun <i>user interface</i> | 57 |
| 3.4 | Instrumen Penelitian..... | 61 |
| 3.5 | Prosedur Penelitian..... | 62 |
| 3.6 | Pengujian Sistem..... | 64 |
| 3.6.1 | Pengujian <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> | 64 |
| 3.6.1.1 | Kriteria Pengujian Pembacaan Kekuatan Pukulan | 64 |
| 3.6.1.2 | Kriteria Pengujian Pembacaan Teknik Pukulan . | 66 |
| 3.6.1.3 | Kriteria Pengujian Pembacaan Kecepatan Pukulan | 67 |
| 3.6.1.4 | Kriteria Pengujian Koneksi <i>Bluetooth</i> Sarung Tinju dengan <i>Smartphone</i> Android..... | 68 |
| 3.6.1.5 | Kriteria Pengujian <i>Software</i> Aplikasi Boxer Assistant pada <i>Screen</i> Awal | 69 |
| 3.6.1.6 | Kriteria Pengujian <i>Software</i> Boxer Assistant pada Menu Latihan | 69 |
| 3.6.1.7 | Kriteria Pengujian <i>software</i> Boxer Assistant pada Menu Tes Pukulan | 70 |
| 3.6.1.8 | Kriteria Pengujian <i>software</i> Boxer Assistant pada Menu Grafik | 71 |
| 3.7 | Kriteia Uji Kelayakan Sarung Tinju Berbasis Arduino Sebagai Alat Informasi Kemampuan Petinju Dalam Kegiatan Pelatihan | 71 |
| 3.7.1 | Metode Pengumpulan Data..... | 72 |
| 3.7.2 | Populasi dan Sample..... | 72 |
| 3.7.3 | Skala Pengukuran Variable..... | 73 |

| | |
|--|----|
| 3.7.4 Analisis Pengumpulan Data Angket..... | 74 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 76 |
| 4.1 Hasil Penelitian | 76 |
| 4.1.1 Hasil Pengujian dan Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)..... | 76 |
| 4.1.2 Hasil Pengujian Program Arduino dan Aplikasi Boxer Assistant (<i>Software</i>) | 79 |
| 4.1.2.1 Pengujian Pembacaan Kekuatan Pukulan | 79 |
| 4.1.2.2 Pengujian Pembacaan Teknik Pukulan | 83 |
| 4.1.2.3 Pengujian Pembacaan Kecepatan Pukulan..... | 85 |
| 4.1.2.4 Pengujian Koneksi <i>Bluetooth</i> Sarung Tinju Dengan <i>Smartphone</i> Android..... | 88 |
| 4.1.2.5 Pengujian <i>Software</i> Aplikasi Boxer Assistant Pada <i>Screen</i> Awal | 89 |
| 4.1.2.6 Pengujian <i>Software</i> Aplikasi Boxer Assistant Pada Menu Latihan | 91 |
| 4.1.2.7 Pengujian <i>Software</i> Aplikasi Boxer Assistant Pada Menu Tes Pukulan | 93 |
| 4.1.2.8 Pengujian <i>Software</i> Aplikasi Boxer Assistant Pada Menu Grafik | 96 |
| 4.1.3 Hasil Pengujian Alat Sarung Tinju Berbasis Arduino ke Atlet dan Pelatih Tinju | 96 |
| 4.1.3.1 Hasil Angket/Kuisisioner Pengujian Desain Tampilan Sistem Sarung Tinju Berbasis Arduino | 97 |
| 4.1.3.2 Hasil Angket/Kuisisioner Pengujian Manfaat Sarung Tinju Berbasis Arduino..... | 98 |
| 4.1.3.3 Hasil Angket/Kuisisioner Pengujian Ketepatangunaan Sarung Tinju Berbasis Arduino..... | 99 |

| | |
|--|-----|
| 4.1.3.4 Total Hasil Angket/Kuisisioner Pengujian Sarung Tinjau Berbasis Arduino | 100 |
| 4.2 Kelebihan dan Kekurangan Alat | 100 |
| 4.2.1 Kelebihan Alat | 101 |
| 4.2.2 Kekurangan Alat | 101 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 102 |
| 5.1 Kesimpulan | 102 |
| 5.2 Saran | 103 |
| Daftar Pustaka | 104 |
| LAMPIRAN | 105 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2. 1 Pertandingan Tinju..... | 5 |
| Gambar 2. 2 Ilustrasi Pertandingan Tinju | 7 |
| Gambar 2. 3 Teknik Pukulan Jab..... | 9 |
| Gambar 2. 4 Teknik Pukulan Straight | 10 |
| Gambar 2. 5 Teknik Pukulan Hook | 12 |
| Gambar 2. 6 Teknik Pukulan Uppercut | 13 |
| Gambar 2. 7 Load Cell | 17 |
| Gambar 2. 8 Konstruksi Load Cell..... | 18 |
| Gambar 2. 9 Jembatan Wheatstone | 18 |
| Gambar 2. 10 Bentuk fisik modul HX-711 | 21 |
| Gambar 2. 11 Prinsip operasi rangkaian HX-711 | 22 |
| Gambar 2. 12 IC MPU-6050 | 23 |
| Gambar 2. 13 Bentuk fisik MPU-6050..... | 24 |
| Gambar 2. 14 Modul bluetooth HC-05 | 25 |
| Gambar 2. 15 Arduino NANO v.3.0 | 29 |
| Gambar 2. 16 Tampilan awal IDE Arduino v.1.6.5 | 32 |
| Gambar 2. 17 Logo Android..... | 35 |
| Gambar 2. 18 Logo MIT App Inventor | 36 |
| Gambar 2. 19 Tampilan The App Inventor Designer | 37 |
| Gambar 2. 20 Tampilan The App Inventor Blocks Editor | 38 |
| Gambar 2. 21 Blok Diagram Sarung tinju berbasis arduino..... | 40 |
| Gambar 2. 22 Diagram alir sarung tinju berbasis arduino..... | 41 |
| Gambar 2. 23 Diagram alir sarung tinju berbasis arduino..... | 42 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3. 1 Tahap-tahap metodologi penelitian perancangan sarung tinju berbasis arduino | 45 |
| Gambar 3. 2 Blok diagram sistem sarung tinju berbasis arduino | 48 |
| Gambar 3. 3 Perencanaan desain alat | 49 |
| Gambar 3. 4 Integrasi sensor Load Cell, modul HX-711 dan modul MPU-6050 dengan arduino NANO pada bagian tangan kanan dan kiri..... | 51 |
| Gambar 3. 5 Integrasi komunikasi serial bluetooth HC-05, arduino NANO tangan kanan, arduino NANO tangan kiri | 52 |
| Gambar 3. 6 Flowchart sistem kerja alat sarung tinju berbasis arduino..... | 55 |
| Gambar 3. 7 Flowchart sistem kerja alat sarung tinju berbasis arduino..... | 56 |
| Gambar 3. 8 Flowchart sistem aplikasi Boxer Assistant..... | 58 |
| Gambar 3. 9 Flowchart sistem aplikasi Boxer Assistant..... | 59 |
| Gambar 3. 10 Flowchart sistem aplikasi Boxer Assistant..... | 60 |
| | |
| Gambar 4. 1 Bentuk Alat Sarung Tinju Berbasis Arduino..... | 77 |
| Gambar 4. 2 Penempatan Sensor Load Cell | 77 |
| Gambar 4. 3 Pemasangan Modul Elektronik Pada Sarung Tinju Berbasis Arduino | 78 |
| Gambar 4. 4 Hasil Pembuatan Hardware Sarung Tinju Berbasis Arduino | 79 |
| Gambar 4. 5 Pengujian Pembacaan Massa 500 gr Tangan Kanan | 81 |
| Gambar 4. 6 Pengujian Pembacaan Massa 750 gr Tangan Kanan | 81 |
| Gambar 4. 7 Pengujian Pembacaan Massa 1200 gr Tangan Kanan | 81 |
| Gambar 4. 8 Pengujian Pembacaan Massa 500 gr Tangan Kiri | 82 |
| Gambar 4. 9 Pengujian Pembacaan Massa 750 gr Tangan Kiri | 83 |
| Gambar 4. 10 Pengujian Pembacaan Massa 1200 gr Tangan Kiri | 83 |
| Gambar 4. 11 Form Buat Akun | 90 |
| Gambar 4. 12 Form Bantuan | 90 |
| Gambar 4. 13 Form Informasi | 90 |
| Gambar 4. 14 Notifikasi Keluar Aplikasi | 91 |
| Gambar 4. 15 Form Tombol Start Pada Menu Latihan | 92 |
| Gambar 4. 16 Form Timer Pada Menu Latihan | 92 |
| Gambar 4. 17 Form Hasil Latihan Pada Menu Latihan..... | 93 |

| | | |
|---------------------|---|----|
| Gambar 4. 18 | Form Penyimpanan Grafik Latihan Pada Menu Latihan | 93 |
| Gambar 4. 19 | Form Input Jarak pada Menu Tes Pukulan | 95 |
| Gambar 4. 20 | Form Pilih Tangan Pada Menu Tes Pukulan | 95 |
| Gambar 4. 21 | Form Tombol Start Pada Menu Tes Pukulan | 95 |
| Gambar 4. 22 | Form Hasil Pukulan pada Menu Tes Pukulan | 95 |
| Gambar 4. 23 | Form Grafik Pada Menu Grafik..... | 96 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 3. 1 Penggunaan pin input arduino NANO dengan perangkat input pada tangan kanan..... | 53 |
| Tabel 3. 2 Penggunaan pin input arduino NANO dengan perangkat input pada tangan kiri..... | 54 |
| Tabel 3. 3 Penggunaan pin output arduino NANO dengan perangkat output pada tangan kanan..... | 54 |
| Tabel 3. 4 Penggunaan pin output arduino NANO dengan perangkat output pada tangan kiri..... | 54 |
| Tabel 3. 5 Tabel Pengujian Pembacaan Kekuatan Pukulan pada Tangan Kanan | 65 |
| Tabel 3. 6 Tabel Pengujian Pembacaan Kekuatan Pukulan pada Tangan Kiri | 65 |
| Tabel 3. 7 Tabel Pengujian Pembacaan Teknik Pukulan pada tangan kanan | 66 |
| Tabel 3. 8 Tabel Pengujian Pembacaan Teknik Pukulan pada tangan kiri | 67 |
| Tabel 3. 9 Tabel Pengujian Pembacaan Kecepatan Pukulan Tangan Kanan | 67 |
| Tabel 3. 10 Tabel Pengujian Pembacaan Kecepatan Pukulan Tangan Kiri | 68 |
| Tabel 3. 11 Tabel Pengujian Koneksi Bluetooth..... | 68 |
| Tabel 3. 12 Tabel pengujian software boxer assistant pada screen awal | 69 |
| Tabel 3. 13 Tabel Pengujian Menu Latihan | 70 |
| Tabel 3. 14 Tabel Pengujian Menu Tes Pukulan..... | 70 |
| Tabel 3. 15 Tabel Pengujian Menu Grafik | 71 |
| Tabel 3. 16 Rincian Jumlah Responden | 73 |
| Tabel 3. 17 Tabel Presentase Data Angket..... | 75 |
| Tabel 3. 18 Kriteria Perhitungan Presentase Hasil Data Angket..... | 75 |
| Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Pembacaan Kekuatan Pukulan Tangan Kanan..... | 80 |
| Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Kekuatan Pukulan Tangan Kiri | 81 |
| Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Pembacaan Teknik Pukulan Pada Tangan Kanan..... | 84 |
| Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Teknik Pukulan Pada Tangan Kanan | 85 |
| Tabel 4. 5 Tabel Pengujian Pembacaan Kecepatan Pukulan Tangan Kanan..... | 86 |
| Tabel 4. 6 Tabel Pengujian Pembacaan Kecepatan Pukulan Tangan Kiri | 87 |
| Tabel 4. 7 Tabel Pengujian Koneksi Bluetooth..... | 88 |
| Tabel 4. 8 Pengujian Menu Latihan | 91 |

| | |
|---|----|
| Tabel 4. 9 Tabel Pengujian Menu Tes Pukulan..... | 94 |
| Tabel 4. 10 Tabel Pengujian Menu Grafik | 96 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1 List Program Arduino | 105 |
| Lampiran 2 List Program MIT App Inventor..... | 109 |
| Lampiran 3 Data Angket / Kuisisioner | 113 |
| Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian | 114 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Olahraga Tinju merupakan olahraga dimana dua kompetitor mencoba mencapai satu sama lain dengan terbungkus sarung tangan-tangan mereka sambil berusaha menghindari setiap pukulan lawan .

Olahraga Tinju telah dilombakan sejak 10 abad yang lalu dan selalu tercantum dalam olahraga Olimpiade kuno dan senantiasa terpelihara dengan baik. Pada era globalisasi ini Olahraga Tinju sangat populer, hampir setiap minggu kita dapat menyaksikan pertandingan tinju di televisi yang disiarkan secara langsung maupun tidak langsung. Olahraga Tinju merupakan olahraga yang digemari oleh setiap Negara, karena dalam tinju mengandung nilai sportifitas terutama dalam peningkatan pengembangan prestasi yang optimal .

Peraturan tinju amatir dan tinju profesional secara garis besar keduanya sama, misalnya memukul dengan kepala tangan dan sasaran pukulannya juga sama. Yang membedakan adalah tujuan dari pertandingan tersebut. Pada tinju profesional lebih mementingkan unsur hiburan dan seorang petinju profesional mendapat bayaran berupa uang atau bentuk lainnya disetiap pertandingan yang ia ikuti, sedangkan pada tinju amatir lebih mementingkan unsur olahraga sebagai kesegaran jasmani, tidak mendapat bayaran layaknya petinju profesional dan organisasi yang menanganinya berbeda.

Namun prestasi para petinju Indonesia pada saat ini masih kalah dibandingkan petinju di negara lain khususnya negara di bagian Asia Tenggara,

baik untuk Tinju Amatir maupun Profesional. Kurangnya prestasi petinju Indonesia banyak penyebabnya, salah satu penyebabnya adalah kurangnya penggunaan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pembinaan petinju di Indonesia. Masih banyak pelatih Tinju Amatir yang kurang menggunakan teknologi dalam melakukan proses berlatih.

Didalam program latihan yang baik dan benar terdapat unsur tes dan pengukuran. Unsur tersebut diantaranya ketahanan fisik, teknik, kekuatan pukulan dan kecepatan pukulan. Pada sebagian pelatihan saat ini yang dilakukan pelatih untuk mengukur kemampuan tersebut, pelatih hanya mengukur dan menghitung secara manual. Contohnya untuk mengukur ketahanan fisik seorang petinju, pelatih hanya melihat dari seberapa konsisten petinju melancarkan pukulan ke target. Untuk melihat kekuatan pukulan petinju, pelatih hanya melihat berat badan dari petinju tersebut dan belum adanya alat yang digunakan untuk mengukur kekuatan pukulan tersebut. Dengan hanya melihat tanpa adanya data yang konkret, pelatih akan sulit melihat perkembangan petinju, sehingga sulit menentukan media latihan yang tepat bagi perkembangan petinju tersebut.

Dengan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka dirancang suatu alat sarung tinju yang disatukan dengan menggunakan sensor-sensor yang dapat menampilkan kekuatan pukulan, kecepatan pukulan, jumlah pukulan dan teknik pukulan yang kemudian dapat menyimpan data hasil latihan. Alat ini diharapkan dapat membantu pelatih maupun petinju dalam menentukan pelatihan yang tepat bagi seorang petinju sehingga membantu dalam pengembangan kemampuan seorang petinju. Dalam penelitian ini penulis mengangkat judul “Rancang Bangun

Sarung Tinju Berbasis Arduino Sebagai Alat Informasi Kemampuan Petinju Dalam Kegiatan Pelatihan”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang dan membuat sarung tinju berbasis Arduino sebagai alat informasi kemampuan petinju dalam kegiatan pelatihan ?
2. Bagaimana cara merancang dan membuat aplikasi Android yang dapat menampilkan data kemampuan petinju ?
3. Bagaimana cara menyimpan data kemampuan petinju dalam bentuk grafik pada kegiatan pelatihan ?

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian memiliki batasan-batasan yang menentukan ruang lingkup penelitian. Dari identifikasi masalah di atas, maka peneliti membatasi masalah pada rancang bangun sarung tinju berbasis arduino sebagai alat informasi kemampuan petinju dalam kegiatan pelatihan, sebagai berikut :

1. Pengukuran kemampuan petinju hanya terbatas pada kekuatan pukulan, kecepatan pukulan, teknik pukulan dan jumlah pukulan.
2. Pengambilan data teknik pukulan hanya terbatas pada teknik pukulan *Straight, Hook* dan *Uppercut*.
3. Penggunaan sarung tinju berbasis arduino hanya dapat digunakan pada saat kegiatan pelatihan dan digunakan untuk memukul media latihan (samsak).

4. Data yang disimpan dalam grafik terbatas hanya rata-rata kekuatan pukulan dan jumlah total pukulan.
5. Penggunaan sarung tinju berbasis arduino hanya dapat digunakan untuk petinju maksimal kelas 69 kg.

1.4 Perumusan Masalah

Mengacu pada identifikasi masalah dan pembatasan masalah, maka peneliti dapat merumuskan masalah penelitian, yaitu : “Bagaimanakah merancang dan membangun sarung tinju berbasis arduino sebagai alat informasi kemampuan petinju dalam kegiatan pelatihan dengan menggunakan aplikasi Android sebagai media untuk menampilkan data kemampuan petinju ?”

1.5 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan masalah yang telah dirumuskan dan diidentifikasi, maka tujuan penelitian ini untuk merancang , membangun dan menguji sarung tinju berbasis arduino yang dapat menampilkan kemampuan petinju dalam kegiatan pelatihan sekaligus membangun aplikasi android sebagai media untuk menampilkan dan menyimpan data kemampuan petinju.

1.6 Manfaat Pembuatan Alat

1. Bagi Petinju dan Pelatih (*user*)
 - a. Membantu melihat kemampuan Petinju.
 - b. Membantu menentukan latihan yang tepat bagi Petinju.
2. Bagi peneliti
 - a. Dapat menjadi referensi bagi penelitian berikutnya maupun pengembangan lebih lanjut.

BAB II

KERANGKA TEORETIK, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS PENELITIAN

2.1 Kerangka Teoretik

2.1.1. Tinju

Tinju adalah olahraga yang terkenal dalam pertandingan Olimpiade. Saat pertama kali masuk dalam pertandingan olimpiade kuno, perlengkapan yang digunakan adalah selembar kulit yang dibalut di kepala Petinju (Ginjar Atmasubrata, 2012, hal. 94). Cara pertandingannya adalah dimana dua kompetitor mencoba memukul satu sama lain sambil berusaha menghindari setiap pukulan lawan.



Gambar 2. 1 Pertandingan Tinju

(Sumber : Wikipedia, Brad Pitt (Boxer), dalam

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/b/b2/Brad_Pitt_boxing.jpg)

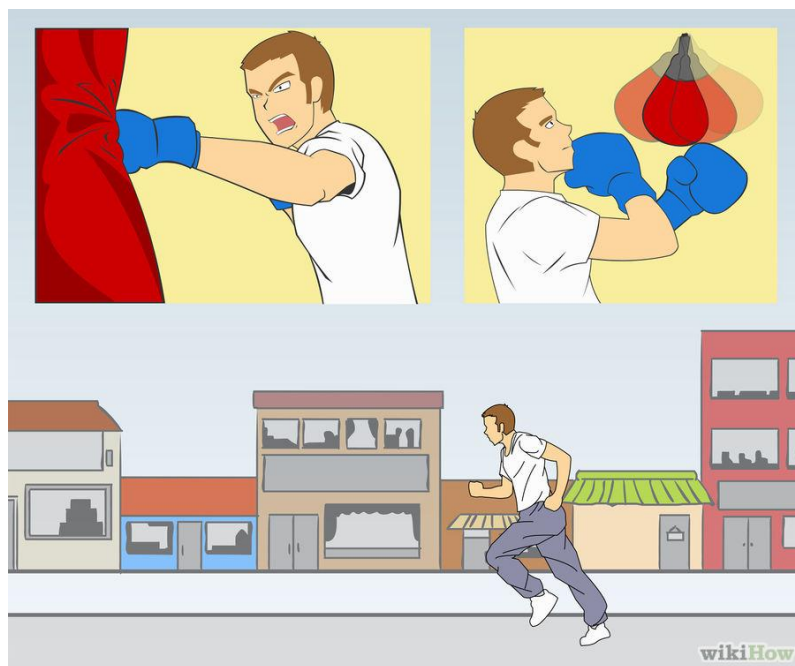
Ketika tinju modern mulai dipertandingkan pada tahun 1896, orang-orang yang berada di Komite Athena memutuskan untuk menghilangkan tinju karena dibidang berbahaya. Olahraga ini ditampilkan kembali pada Olimpiade 1904 di St. Louis, AS, namun hilang kembali pada Olimpiade 1912 di Stockholm karena hukum di Swedia melarangnya. Sejak tahun 1920, olahraga tinju kembali dipertandingkan di Olimpiade hingga saat ini (Ginanjat Atmasubrata, 2012, hal. 94). Kelas-kelas yang dipertandingkan dalam olah raga tinju di Olimpiade adalah :

1. > 91 kg (*super heavyweight*) putra.
2. 81-91 kg (*heavyweight*) putra.
3. 75-81 kg (*light-heavyweight*) putra.
4. 69-75 kg putra.
5. 64-69 kg putra.
6. 60-64 kg putra.
7. 57-60 kg (*lightweight*) putra.
8. 54-57 kg (*featherweight*) putra.
9. 51-54 kg (*bantamweight*) putra.
10. 48-51 kg (*flyweight*) putra.
11. < 48 kg (*light-flyweight*) putra (Ginanjat Atmasubrata, 2012).

2.1.1.1 Hakikat Latihan

Latihan adalah suatu proses yang sistematis yang dilakukan secara berulang-ulang dengan semakin hari menambah jumlah beban latihan. Latihan kondisi fisik memegang peranan sangat penting dalam program latihan atlet. Istilah latihan kondisi fisik, mengacu kepada suatu program latihan yang dilakukan secara sistematis, berencana dan progresif. Tujuannya adalah

meningkatkan kemampuan fungsional dari seluruh sistem tubuh, dengan demikian prestasi atlet akan semakin meningkat. Faktor utama dalam latihan adalah dilakukan secara berulang-ulang dan peningkatan beban dilakukan berulang-ulang kekuatan dan daya tahan otot. Para ahli mengatakan bahwa latihan adalah suatu proses yang direncanakan untuk mengembangkan keterampilan olahraga yang kompleks dengan memakai isi latihan, metode latihan dan tindakan-tindakan organisasional yang sesuai dengan maksud dan tujuan-tujuan .



Gambar 2. 2 Ilustrasi Latihan

(Sumber : wikihow, cara menjadi petinju profesional, dalam <http://pad3.whstatic.com/images/thumb/6/6b/Become-a-Professional-Boxer-Step-5.jpg/900px-Become-a-Professional-Boxer-Step-5.jpg>)

Dalam olahraga tinju pelatihan yang tepat akan sangat membantu perkembangan kemampuan seorang petinju. Ada beberapa teknik latihan yang digunakan dalam olahraga tinju, yaitu :

a. Latihan Fisik

Dalam olahraga tinju hal yang paling penting adalah fisik seorang petinju. Dikarenakan dalam pertandingan, petinju harus terus memberi

serangan kepada lawan sekaligus terus menjaga konsentrasi dalam pertandingan. Untuk melatih fisik petinju dapat melatihnya dengan berlari secara bertahap, berenang, *push-up* dan lain sebagainya yang dapat menunjang kekuatan fisik seorang petinju.

b. Latihan Kekuatan Pukulan

Menurut Oktora (Oktora, 2015), terdapat beberapa metode dalam melatih kekuatan pukulan yaitu :

- Secara *on body weight*, yaitu menggunakan metode latihan sirkuit training dengan cara melakukan *push-up* dalam 4 set dan 8-12 kali pengulangan.
- Menggunakan *dumble* seberat 1 Kg untuk petinju dengan berat badan 48-56 Kg dan 2 Kg untuk petinju dengan berat badan 60 Kg keatas.

c. Latihan Kecepatan Pukulan

Beberapa cara melatih kecepatan pukulan adalah dengan teknik *circuit interval* dengan melakukan *shadow boxing* dengan beberapa interval kecepatan kemudian dengan cara *push-up* 8-12 pengulangan lalu melakukan pukulan maksimal.

d. Latihan Teknik Tinju

Dalam pertandingan tinju, untuk mendapatkan kemenangan haruslah menggunakan teknik yang baik dan benar. Teknik-teknik dalam tinju yang harus dilatih ialah teknik pukulan, teknik bertahan, teknik menghindar dan teknik berdiri yang tepat. Untuk melatih teknik tinju yang baik belajarliah dari pelatih dan dari buku atau web untuk

menambah wawasan dan kemampuan teknik dalam tinju dan terus berlatih untuk mempertajam teknik tinju.

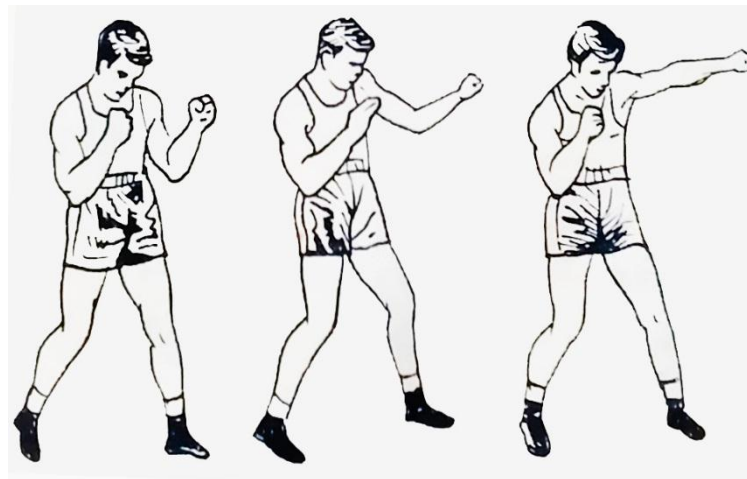
2.1.1.2 Pukulan-Pukulan Pokok

Prinsip pukulan adalah pukulan yang dilaksanakan langsung dari putaran bahu, dengan menggunakan putaran pinggang yang cepat sebagai kekuatan mendorong.

Pada tinju dikenal dengan empat pukulan pokok yaitu :

1. Pukulan Jab

Pukulan Jab adalah pukulan pancingan yang dilakukan oleh tangan pada posisi depan. Pukulan Jab ini sangat ringan dan mudah dilakukan, meskipun pukulan ini ringan tapi menyakitkan badan dan sangat menjengkelkan sehingga mengakibatkan sakit hati bagi lawan yang merasakannya.



Gambar 2. 3 Teknik Pukulan Jab

(Sumber :Drs. Mayun Naendra, IGAR, Seni Olahraga Tinju, hal:23)

Pelaksanaan pukulan Jab adalah dengan menjaga keseimbangan badan jangan sampai terganggu, tenaga timbul dari seperempat putaran bahu kiri ke kanan serta lengan kiri diluruskan sekuat-sekuatnya ke arah sasaran dan selanjutnya melalui bidang yang sama kembalikan lengan kiri ke posisi semula.

Pada saat gengaman mengenai sasaran, ruas-ruas jari menghadap ke atas dan gengaman di pererat. Seluruh kekuatan pukulan dilontarkan dari badan secara dikejutkan atau diledakan atau explosive dan tajam ke arah sasaran, serta kembali pada posisi dasar dengan lemas atau rileks dan perlu diingat bahwa pukulan Jab itu melalui sebuah titik dan bukan satu titik.

2. Pukulan Straight

Pukulan Straight adalah dasar dari keahlian bertinju dan pukulan. Pukulan ini dapat digunakan dengan jarak sepanjang lengan ke segala arah baik oleh tangan kanan maupun tangan kiri.



Gambar 2. 4 Teknik Pukulan Straight

(Sumber :Drs. Mayun Naendra, IGAR, Seni Olahraga Tinju, hal:24)

Pukulan ini dapat digunakan dengan jarak sepanjang lengan ke segala arah baik oleh tangan kanan maupun tangan kiri.

Cara melakukakn pukulan Straight adalah bila menggunakan tangan kanan berat badan dibebankan pada kaki kiri, pinggang dan bahu diputar kedepan dengan berporoskan garis tengah badan dan lengan kanan diluruskan ke arah sasaran sejauh jangkauan lengan tersebut, kaki kanan menunjang gerakan pinggul teteapi tidak akan melampauai posisi kaki kiri, akan tetapi masih berada pada posisi semula dengan hanya mengangkat tumitnya dan akan terjadi sedikit pergeseran tetapi akan kembali pada posisi semula setelah pelaksanaan pukulan straight tersebut.

3. Pukulan Hook

Pukulan Hook adalah pukulan pendek yang memiliki tenaga yang besar, karena hampir seluruh berat badan berada di belakangnya sebagai penunjang. Pukulan ini sangat efektif digunakan bagi lawan yang ragu-ragu atau saat lawan kehilangan keseimbangan atau untuk mengakhiri suatu serangan, sebab pukulan hook sangat berbahaya dan keras.



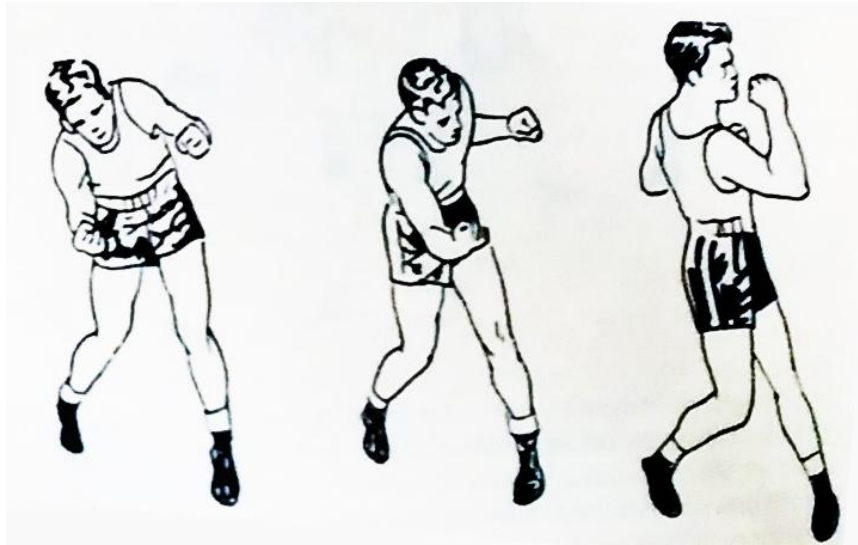
Gambar 2. 5 Teknik Pukulan Hook

(Sumber :Drs. Mayun Naendra, IGAR, Seni Olahraga Tinju, hal:26)

Untuk melakukan pukulan Hook dengan tangan kiri dengan cara dari posisi dasar siku lengan kiri diangkat pada saat yang bersamaan dorongan lengan tersebut ke arah dalam dengan tempo yang sedemikian dimana saat buku-buku jari menghadap ke arah lawan dan mengenai sasaran, lengan kiri sudah setara bahu. Pada saat itu tumit kaki muka berporos ujung kaki diputar ke arah luar sedangkan berat badan sepenuhnya berada pada kaki kanan.

4. Pukulan Uppercut

Pukulan Uppercut dapat dilaksanakan oleh tangan kiri maupun tangan kanan yang diarahkan baik ke badan maupun ke arah kepala lawan dari arah bawah memotong ke atas yang sangat efektif digunakan pada lawan yang suka merunduk.



Gambar 2. 6 Teknik Pukulan Uppercut

(Sumber :Drs. Mayun Naendra, IGAR, Seni Olahraga Tinju, hal:27)

Untuk melakukan pukulan Uppercut misalnya menggunakan tangan kanan, badan sedikit ditundukan dan sedikit diputar ke arah dalam sedemikian sehingga posisi lengan kanan lebih ke muka dari pada lengan kiri, berat badan dipindahkan pada kaki kanan, dalam posisi demikian itu dorong lengan kanan ke atas dengan dibantu oleh sentakan badan dan kaki dengan gerakan yang diledakkan.

Posisi lengan kiri pada posisi siap siaga, yang juga membantu keseimbangan badan. Setelah pukulan mengenai sasaran cepat kembali pada posisi semula dengan rileks.

2.1.1.3 Kekuatan Pukulan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Kekuatan adalah perihal kuat tentang tenaga (Setiawan, 2015). Kekuatan pukulan dalam olah raga tinju adalah salah satu aspek yang berpengaruh dalam pertandingan. Semakin kuat

pukulan seorang petinju maka semakin besar juga dampak yang akan diterima oleh lawan. Dalam Olahraga Tinju kekuatan pukulan diukur dari berat badan dari seorang petinju. Apabila berat badan petinju itu ringan maka pukulan yang dihasilkan akan lebih ringan dibandingkan dengan petinju dengan berat badan yang lebih berat (Oktora, 2015).

Ketika seseorang melakukan pukulan maka akan ada massa yang terbentuk. Dalam penelitian ini massa tersebut yang akan dijadikan pengukuran kekuatan pukulan, sehingga satuan yang digunakan untuk pengukuran kekuatan pukulan yaitu dalam Kg (Kilogram).

Dalam ilmu fisika dapat diuraikan dalam rumus tekanan. Tekanan adalah gaya yang bekerja dalam satuan luas yang dirumuskan dalam :

$$P = \frac{F}{A}$$

Dimana : $P = \text{Tekanan (N/m}^2 \text{)}$

$F = \text{Gaya (N)}$

$A = \text{Luas Penampang (m}^2 \text{)}$

Dari rumus tekanan diatas, massa bisa didapatkan dari persamaan sebagai berikut :

$$F = P \cdot A$$

$$m \cdot g = P \cdot A$$

$$m = \frac{P \cdot A}{g}$$

Dimana : $P = \text{Tekanan (N/m}^2 \text{)}$

$F = \text{Gaya (N)}$

$A = \text{Luas Penampang (m}^2 \text{)}$

$m = \text{massa (Kg)}$

$g = \text{gravitasi (9,8 m/s}^2 \text{)}$

2.1.1.4 Kecepatan Pukulan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kecepatan adalah waktu yang digunakan untuk menempuh jarak tertentu (Setiawan, 2015). Kecepatan adalah laju perubahan posisi. Kecepatan rata-rata adalah kemiringan garis lurus yang menghubungkan titik-titik (x_1, t_1) dan (x_2, t_2) yang bergantung pada selang waktu (Tipler, 1998, hal. 25). Sedangkan dalam ilmu olah raga pengertian kecepatan menurut Harsono, adalah kemampuan untuk melakukan gerakan-gerakan yang sejenis secara berturut-turut dalam waktu sesingkat-singkatnya atau kemampuan untuk menempuh jarak dalam waktu yang cepat (Harsono, 2010, hal. 36).

Kecepatan pukulan sangat penting dalam olah raga tinju. Semakin cepat pukulan seorang petinju, maka semakin besar kekuatan yang dihasilkan dan semakin sulit lawan menghindari pukulan tersebut. Rumus rata-rata kecepatan adalah total jarak perpindahan (Δs) dibagi dengan total waktu (Δt). Untuk menghitung kecepatan pukulan maka jarak titik awal kepalan tangan sampai target pukulan dibagi dengan waktu yang ditempuh. Jika dirumuskan akan sebagai berikut:

$$\Delta v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Dimana : $\Delta v = \text{Kecepatan rata-rata pukulan}$

$\Delta s = \text{Jarak tempuh pukulan dari titik awal ke target}$

Δt = Waktu yang dibutuhkan pukulan dari titik awal ke target

Pada sarung tinju berbasis arduino ini jarak tempuh pukulan ditetapkan dengan memasukkan nilai jarak pukulan yang diinginkan.

2.1.2 Sarung Tinju Berbasis Arduino

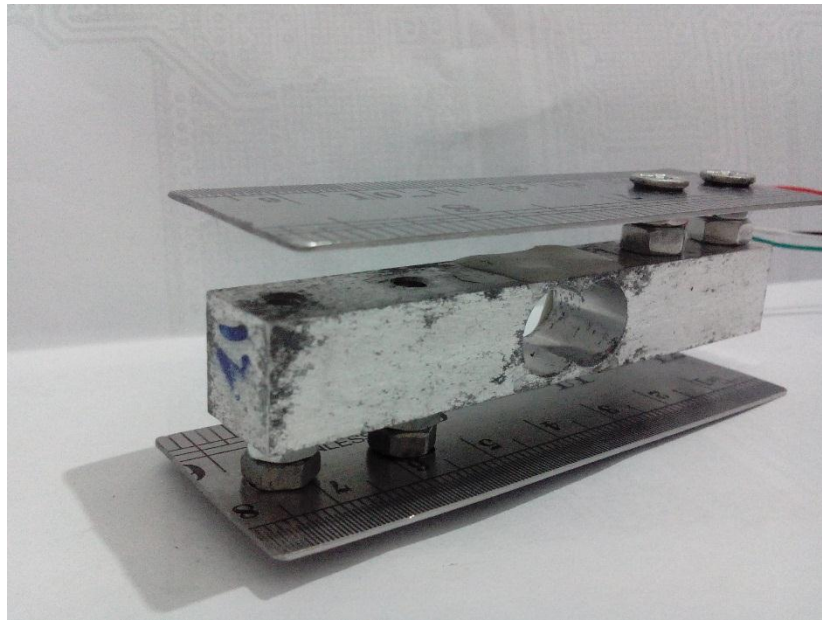
Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kata sarung diartikan sebagai pembungkus sedangkan tinju diartikan sebagai kepalan tangan (Setiawan, 2015) sehingga dapat diartikan sarung tinju adalah alat yang digunakan untuk membungkus kepalan tangan yang digunakan dalam olahraga Tinju.

Sarung tinju berbasis Arduino adalah sarung tinju yang digunakan untuk memberikan informasi kemampuan seorang petinju pada kegiatan pelatihan dengan menggunakan aplikasi Android sebagai tampilan hasil pengukuran yang berguna untuk memberikan informasi kemampuan seorang petinju, sehingga pelatih dapat menggunakan informasi tersebut untuk menentukan kegiatan latihan yang tepat bagi perkembangan kemampuan seorang petinju. Kemampuan seorang petinju yang ditampilkan oleh sarung tinju berbasis Arduino meliputi kekuatan pukulan, kecepatan pukulan, teknik pukulan dan menghitung banyaknya pukulan.

Sarung tinju berbasis Arduino ini menggunakan Arduino Nano dengan *processor* ATmega328 di kedua sisi sarung tinju yang berguna untuk memproses data, kemudian menggunakan sensor *Load Cell* untuk membaca kekuatan pukulan berdasarkan beban yang terbaca oleh sensor dan sensor MPU-6050 yang berguna sebagai pembacaan teknik pukulan yang diletakkan di kedua sisi sarung

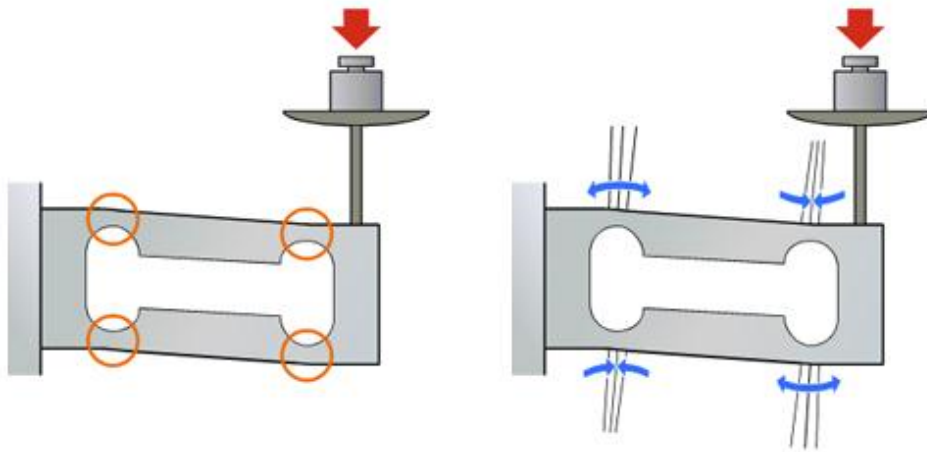
tinju. Untuk pengiriman data ke aplikasi Android menggunakan modul *Bluetooth* HC-05 dan menggunakan sumber tegangan baterai Li-Ion 1400 mAh.

2.1.3 Load Cell



Gambar 2. 7 Load Cell

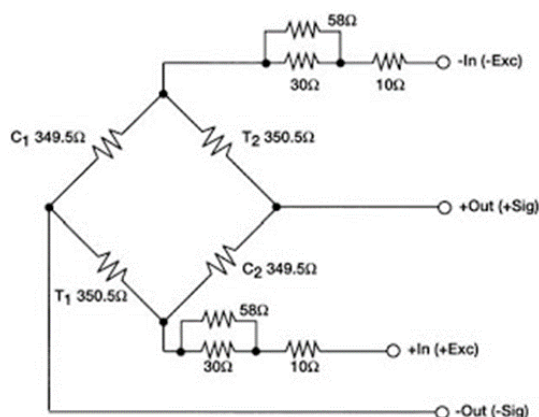
Load Cell adalah sebuah sensor yang digunakan untuk mendeteksi berat suatu barang (Gunawan, 1998). *Load Cell* terdiri dari empat buah *Strain Gauge*, prinsip kerja dari *Load Cell* menganggap bahwa suatu kawat apabila bertambah panjangnya karena terbebani, maka kawat tersebut akan bertambah pula resistannya. Gambaran tentang *Load Cell* bisa dilihat pada **Gambar 2.8**.



Gambar 2. 8 Konstruksi Load Cell

(Sumber : Ishida, Load Cell , dalam
http://www.ishida.com/technologies/loadcell/img/en/tec_load_05.jpg)

Load cell mempunyai suatu sensitivitas dalam satuan mV/V agar *load cell* bekerja dibutuhkan suatu *supply* tegangan. *Load cell* akan menghasilkan range tegangan yang besarnya 0 sampai dengan sensitivitas kali besarnya *input supply* yang diberikan. Sebagai contoh, suatu *load cell* mempunyai sensitivitas 2 mV/V dan diberi *supply* pada *load cell* tersebut sebesar 12 V, maka *load cell* akan menghasilkan range tegangan sebesar 0 sampai dengan 24 mV. (tergantung beban yang diberikan pada *load cell*) (Riyanti, 2015, hal. 20).



Gambar 2. 9 Jembatan Wheatstone

(Sumber : Bangun Suprpto, teori kelistrikan load cell, dalam
<http://timbanganstatik.blogspot.com/p/teori-kelistrikan-load-cell.html>)

Jembatan *Wheatstone* yang tersusun seperti **Gambar 2.9** merupakan diagram sederhana *load cell*. Resistor yang bertanda T1 dan T2 merupakan *strain gauge* yang menerima gaya tarik (Tension) saat *load cell* menerima beban. Sedangkan resistor yang bertanda C1 dan C2 adalah *Strain Gauge* yang menerima gaya tekan (*Compression*) ketika *load cell* dibebani.

Titik +In dan –In mengacu pada eksitasi positif (+Exc) dan eksitasi negative (-Exc). Melalui titik/terminal inilah tegangan sumber diberikan oleh indikator timbangan digital. Pada umumnya, tegangan eksitasi bernilai 10VDC dan 15VDC bergantung pada indikator dan *load cell* yang dipakai. Titik +Out dan –Out mengacu pada +Sinyal (+Sig) dan –Sinyal (-Sig). Sinyal yang diperoleh *load cell* dikirim ke indikator melalui signal *input* untuk selanjutnya diproses sebagai nilai berat dan ditampilkan di layar digital indikator.

Ketika *load cell* menerima beban, *strain gauge* C1 dan C2 mengalami gaya tekan. Kawatnya memendek dan diameternya membesar, sehingga nilai resistansi C1 dan C2 mengecil. Sebaliknya, *strain gauge* T1 dan T2 mengalami gaya tarik, kawatnya memanjang dan diameternya mengecil sehingga nilai resistansi nya membesar. Perubahan nilai resistansi ini menyebabkan arus yang melewati C1 dan C2 lebih besar dibanding arus yang lewat pada T1 dan T2. Dan terjadilah beda potensial pada titik output atau signal *load cell*.

Arus listrik di supply indikator melalui titik –In dan mengalir melalui C1, - Out dan kembali lagi ke indikator. Dari indikator, arus mengalir melalui +Out, melewati C2 dan kembali ke indikator dititik +In. Untuk mengetahui total arus yang mengalir, perlu mengukur arus internal pada rangkaian pembaca sinyal

di indikator. Tetapi karena impedansi internal indikator sangatlah tinggi, arus yang mengalir menjadi sangat kecil dan kita bisa mengabaikannya.

Terdapat beda potensial antara $-In$ dan $+In$, sehingga ada juga arus yang mengalir melewati $-In$, melalui $T2$ dan $C2$ kembali ke $+In$. Arus yang mengalir pada rangkaian sebagian besar berada pada sisi parallel ini. Resistor yang terpasang seri berfungsi sebagai kompensasi *load cell* terhadap temperatur, *zero* dan *linearitas*.

Untuk mendapatkan tegangan *output* dapat menggunakan rumus :

$$V_{out} = \left(\frac{T1}{C1 + T1} V_s - \frac{C2}{C2 + T2} V_s \right)$$

Dapat disederhanakan menjadi :

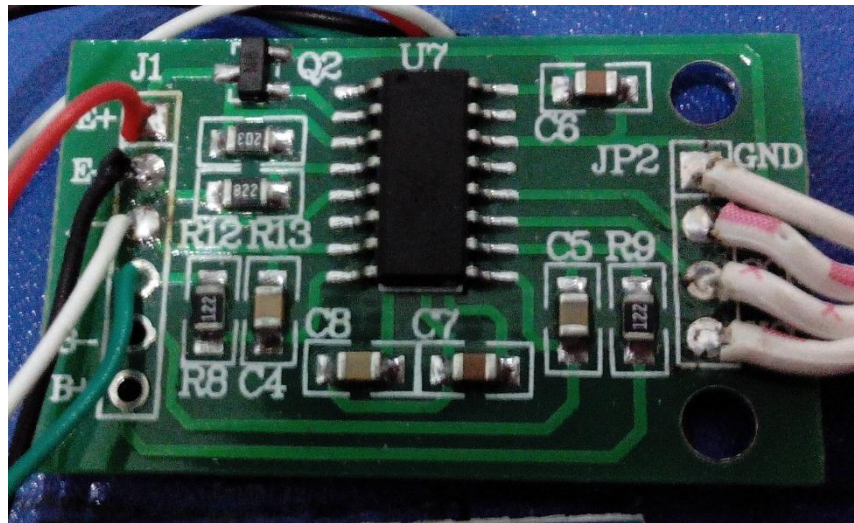
$$V_{out} = \left(\frac{T1}{C1 + T1} - \frac{C2}{C2 + T2} \right) V_s$$

Pada sarung tinju berbasis arduino ini, Load Cell digunakan sebagai pembaca beban yang dihasilkan ketika seorang petinju melancarkan pukulan pada sebuah benda. Beban yang terbaca tersebut akan diolah dan hasil dari pembacaan akan dikonfersi dalam bentuk massa dengan satuan Kg.

2.1.4 Modul HX-711

Modul HX-711 adalah penguat sinyal analog yang kemudian diubah dari sinyal analog ke digital (ADC) . Modul ini digunakan untuk menguatkan sinyal yang sangat lemah salah satunya load cell yang keluarannya sangatlah kecil, sinyal dari load cell sekitar 2 mv. Modul HX-711 akan mengubah sinyal yang

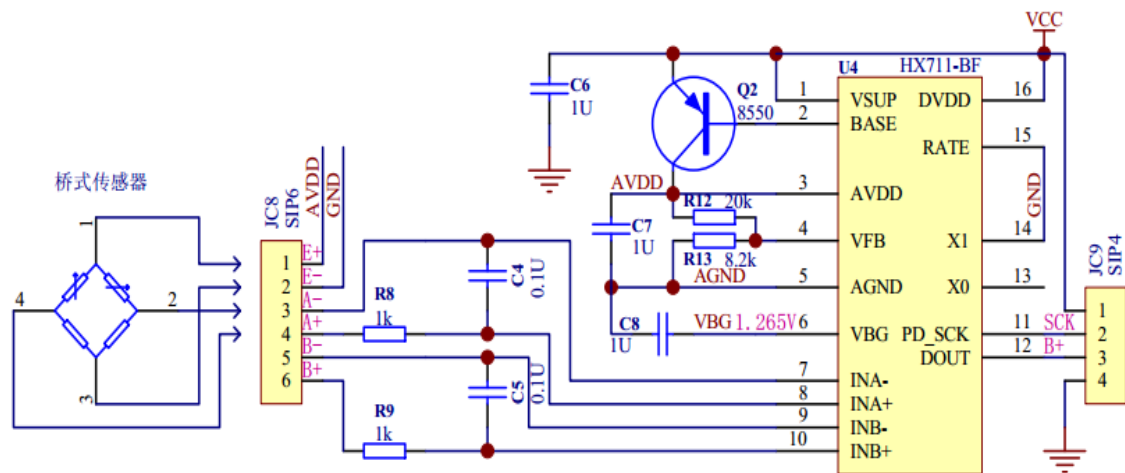
telah diperkuat ke digital dengan data akurasi 24 bit yang dikeluarkan di port DOUT dan SCK.



Gambar 2. 10 Bentuk Fisik Modul HX-711

Kelebihan modul HX-711 adalah struktur yang sederhana, mudah digunakan, hasil yang stabil dan realible, memiliki sensitivitas tinggi dan mampu mengukur perubahan dengan cepat. Modul HX-711 digunakan pada bidang aerospace, mekanik, elektrik, kimia, konstruksi farmasi dan lainnya digunakan untuk mengukur gaya tekanan, perpindahan, gaya tarikan, torsi dan percepatan dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Tegangan kerja = 2.6V s/d 5.5V
2. Tegangan input = min 0.4 mV
3. Arus masukan Analog = 1.4 mA
4. Arus masukan digital` = 0,1 mA
5. Crystal Clock = 11.0592 MHz
6. Output Data Coding = 800000 s/d 7FFFFFF Hex
7. Output Setling time = 400 ms

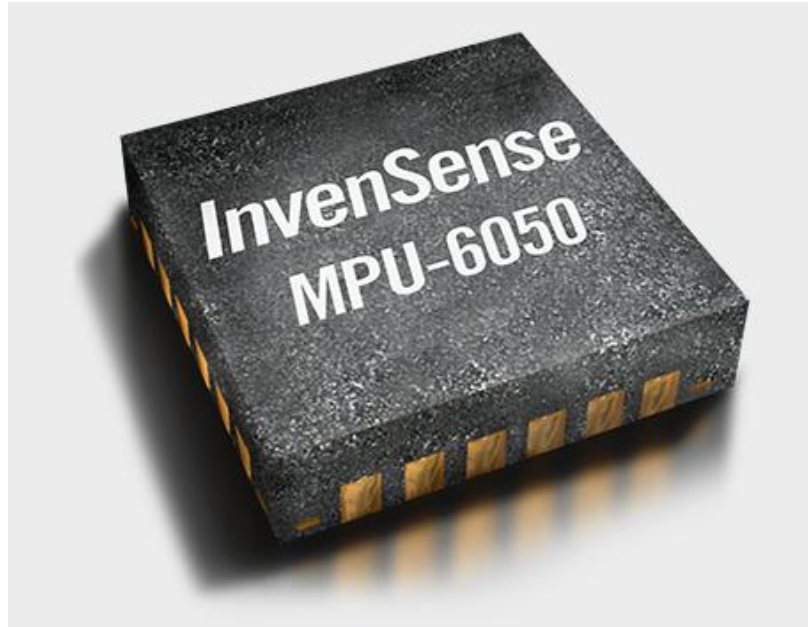


Gambar 2. 11 Prinsip Operasi Rangkaian HX-711

(Sumber : datasheet HX-711)

2.1.5 MPU-6050

MPU-6050 adalah yang pertama mengintegrasikan enam *axis* alat pendeteksian gerak yang dikombinasikan dari tiga *axis* sensor gyro, tiga *axis* sensor accelero dan ditambah dengan *Digital Motion Sensor* (DMP) semuanya berada dalam keping IC berukuran 4×4×0,9 mm. Dengan menggunakan jalur komunikasi I²C, memungkinkan untuk menerima inputan sensor kompas *external* 3 *axis* sehingga menjadikan sensor ini komplit memiliki 9 *axis* penggabungan pergerakan pada outputnya. Sensor ini juga di desain untuk antarmuka dengan berbagai sensor lainnya seperti sensor tekanan, dan semuanya menggunakan jalur I²C.



Gambar 2. 12 IC MPU-6050

(Sumber : iven sense, MPU-6050 dalam <http://www.invensense.com/products/motion-tracking/6-axis/mpu-6050/>)

MPU-6050 dilengkapi dengan fitur 3×16 -bit *Analog to Digital Converter* (ADC) untuk merubah output gyro menjadi digital dan 3×16 -bit ADC untuk accelero. Chip dari MPU-6050 menggunakan tegangan kerja 3.3V DC. Dalam satu papan sensor MPU-6050 sudah dilengkapi dengan voltage regulator 3.3 V DC, jadi untuk menggunakannya dapat diinputkan tegangan 5V DC pada pin VCC yang ada di papan sensor (IvenSense, MPU-6050, 2015).



Gambar 2. 13 Bentuk Fisik MPU-6050

Berikut adalah Spesifikasi modul MPU-6050 (IvenSense, MPU-6050, 2013) :

- Menggunakan IC MPU-6050
- Supply tegangan 2,3V s/d 5V
- Gyroscope range + 250°/s, + 500°/s, + 1000°/s, + 2000°/s
- Acceleration range : ± 2 g, ± 4 g, ± 6 g, ± 8 g
- Menggunakan komunikasi I²C
- Chip dibuat dengan 16 bit ADC dan 16 bit data output
- Jarak antara pin 2.54 mm
- Dimensi modul 20.3 mm \times 15.6 mm

Dalam penelitian ini modul sensor MPU-6050 digunakan sebagai pembaca teknik pukulan ketika seorang petinju melancarkan pukulannya. Terdapat tiga teknik dasar pukulan yang dapat terbaca oleh modul MPU-6050 yaitu pukulan *staright*, *hook* dan *uppercut*. Pembacaan teknik ini akan berjalan pada saat posisi terakhir sarung tinju mengenai target pukulan.

2.1.6 Modul *Bluetooth* HC-05

Bluetooth HC-05 adalah *bluetooth* yang memiliki komunikasi serial UART dalam penerimaan dan pengiriman datanya. *Bluetooth* HC-05 memungkinkan dapat berkomunikasi langsung dengan arduino melalui komunikasi serial. Pada dasarnya, *bluetooth* HC-05 dapat dikonfigurasi sebagai *master* dan *slave*, yang artinya *bluetooth* HC-05 ini dapat digunakan untuk mengirim dan menerima data. Berbeda dengan seri *bluetooth* bernomer genap seperti HC-06 yang hanya dapat digunakan sebagai *slave* atau penerima data. Berikut adalah bentuk fisik dari *bluetooth* HC-05 :



Gambar 2. 14 Modul *Bluetooth* HC-05

Bluetooth HC-05 memiliki spesifikasi dalam penggunaannya antara lain :

- Sensitivitas -80dBm (Typical)
- Daya transmisi RF sampai dengan +4dBm
- Operasi daya rendah 1,8V – 3,6V I/O.
- Kontrol PIO.
- Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.

Bluetooth HC-05 memiliki perintah set dalam melakukan perubahan baud rate, nama *Bluetooth*, perubahan password dan yang lainnya dengan memanfaatkan komunikasi serial. Konfigurasi dilakukan pada PC dengan menggunakan *hyper terminal* dan *Bluetooth* yang sudah terkoneksi dengan PC yang telah melalui rs232. Berikut adalah perintah set utama yang digunakan antara lain :

1. *Command* “AT”

Command AT digunakan untuk melakukan tes *Bluetooth*. Untuk mengetahui jika *Bluetooth* dapat berfungsi atau tidak, ketika command “AT” dikirimkan maka akan mendapatkan respon balik, atau *Bluetooth* akan mengirimkan command “OK” melalui jalur TX *Bluetooth*.

2. *Command* “AT+BAUD”

Untuk melakukan perubahan baud rate yang digunakan dengan mengirimkan “AT+BAUD”. Sebagai contoh “AT+BAUD1”, “1” setelah baud mengartikan baud rate yang digunakan. Baud rate yang disediakan oleh *Bluetooth* yaitu:

- a. (1200)
- b. (2400)
- c. (4800)
- d. (9600)
- e. (19200)
- f. (38400)
- g. (57600)
- h. (115200)

Respon yang akan diterima ketika proses penggantian baud rate selesai yaitu *Bluetooth* akan mengirimkan "OK" melalui jalur TX *Bluetooth*.

3. *Command* "AT+NAME (defice name)"

Command "AT+NAME (defice name)" digunakan untuk melakukan perubahan nama device *bluetooth*, sebagai contoh "AT+NAMETEST" yang berarti bahwa *Bluetooth* tersebut bernama test ketika di deteksi oleh perangkat lain. Ketika command telah berhasil dikirimkan maka respon balik yang kan di dapatkan adalah "OK set name" namun, jika tidak berhasil atau gagal maka respon yang diterima adalah "FAIL"

4. *Command* "AT+PINxxxx"

Command "AT+PINxxxx" digunakan untuk melakukan perubahan pin. Pin *Bluetooth* akan muncul ketika hardware lain akan melakukan koneksi ke *Bluetooth* HC05. Proses setting hanya bisa dilakukan pada saat *Bluetooth* module dalam kondisi tidak terhubung/paired dengan device lain, hal ini bisa dilihat dari nyala led pada modul. Jika led menyala berkedip berarti *bluetooth* module ini tidak terkoneksi dengan device *bluetooth* lain.

5. *Command* "AT+VERSION"

Command "AT+VERSION" digunakan untuk mengetahui versi *Bluetooth*. Ketika command dikirimkan maka *bluetooth* akan mengirim respon balik yaitu dengan mengirmkan versi *bluetoothnya*, jika *bluetooth* yang digunakan adalah HC06 maka responn yang dikirimkan adalah "Linvor1.5".

Dalam penelitian ini, *bluetooth* HC-05 digunakan sebagai perantara antara alat dengan *smartphone* android dengan menggunakan komunikasi serial.

2.1.7 Arduino

Arduino didefinisikan sebagai sebuah *platform* elektronik yang *open source*, berbasis pada *software* dan *hardware* yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk seniman, desainer, *hobbies* dan setiap orang yang tertarik dalam membuat objek atau lingkungan yang interaktif (Artanto, 2012, hal. 1).

Arduino sebagai sebuah *platform* komputasi fisik (*Physical Computing*) yang *open source* pada papan *input output* sederhana, yang dimaksud dengan *platform* komputasi fisik disini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespon situasi dan kondisi.

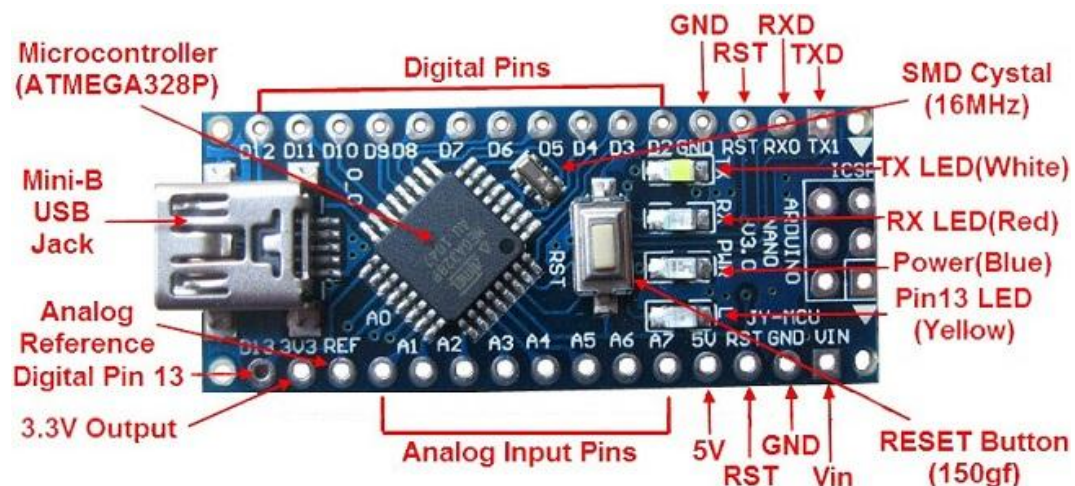
Menurut Artanto (Artanto, 2012, hal. 2), kelebihan arduino dari *platform hardware* mikrokontroller lain adalah :

1. IDE Arduino merupakan *multiplatform*, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti Windows, Macintosh dan Linux.
2. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE *Processing*, yang sederhana sehingga mudah digunakan.
3. Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan *port* USB, bukan *port* serial. Fitur ini berguna karena banyak komputer yang sekarang ini tidak memiliki *port* serial.
4. Arduino adalah *hardware* dan *software* yang *open source*, pembaca bisa *men-download software* dan gambar rangkaian arduino tanpa harus membayar ke pembuat arduino.

5. Biaya *hardware* cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.
6. Proyek arduino ini dikembangkan dalam lingkungan pendidikan sehingga bagi pemula akan lebih cepat dan mudah mempelajarinya.
7. Memiliki begitu banyak pengguna dan komunitas di internet dapat membantu setiap kesulitan yang dihadapi.

2.1.7.1 Arduino NANO

Arduino Nano terdapat dua pilihan yaitu Arduino Nano dengan ATmega128 dan ATmega328 yang memiliki kapasitas Flash memori yang berbeda dengan ATmega128 yaitu 16Kbyte sedangkan ATmega328 yaitu 32Kbyte, EEPROM pada ATmega128 yaitu 512Kbyte sedangkan ATmega328 yaitu 1Kbyte dan SRAM pada ATmega128 yaitu 1Kbyte Sedangkan ATmega328 yaitu 2Kbyte. Arduino yang digunakan pada perancangan alat ini adalah Arduino Nano dengan ATmega328 dengan spesifikasi yang lebih baik. Board Arduino Nano terdiri dari 14 buah saluran I/O dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin untuk analog.



Gambar 2. 15 Arduino NANO v.3.0

(sumber : <http://www.tronicsbd.com/wp-content/uploads/2015/07/nano.jpg>)

Berikut adalah bagian-bagian dari arduino NANO (Djuandi, 2011) :

1. 14 pin input/output digital (0-13)

Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2. USB

Berfungsi untuk memuat program dari komputer ke dalam papan, komunikasi serial antara papan dan komputer dan memberi daya pada komputer.

3. Sambungan SV1

Sambungan atau *jumper* untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.

4. Q1- kristal (*quartz crystal oscillator*)

Jika microcontroller dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada microcontroller agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

5. Tombol *reset* S1

Untuk me-reset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan microcontroller.

6. *In-Circuit Serial Programming (ICSP)*

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram microcontroller secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

7. IC Microcontroller Atmega

Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

8. X1 – Sumber daya eksternal

Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.

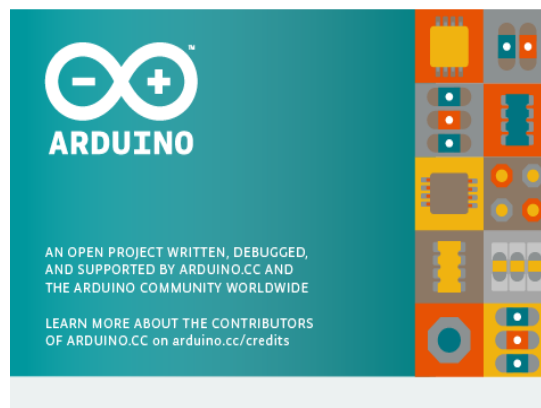
9. 6 pin input analog (0-5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

Terdapat dua arduino NANO yang digunakan pada penelitian kali ini. Masing-masing arduino diletakkan pada masing-masing tangan untuk mengolah data dan mengontrol sensor-sensor yang diletakkan pada masing-masing tangan.

2.1.7.2 IDE Arduino

IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino adalah software yang sering digunakan untuk pemrograman arduino. IDE Arduino merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan bahasa C yang mencakup *editor*, *compiler* dan *uploader* dapat menggunakan seri keluarga arduino seperti Arduino Duemelanove, Uno, Bluetooth, Mega (Istiyanto, 2014). Software IDE Arduino yang digunakan pada penelitian kali ini adalah IDE Arduino versi 1.6.5



Gambar 2. 16 Tampilan Awal IDE Arduino v.1.6.5

Berdasarkan spesifikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan pengembangnya, Compiler C yang digunakan hampir mengimplementasikan semua komponen standar yang ada pada bahasa C standar ANSI (seperti strukrur program, jenis tipe data, jenis operator dan library fungsi standar berikut penamaan pin). Tetapi walaupun demikian, dibandingkan bahasa C untuk aplikasi komputer, *compiler* C untuk mikrokontroller ini memiliki sedikit perbedaan yang

disesuaikan dengan arsitektur AVR tempat program C tersebut ditanamkan (*embedded*).

Dalam bahasa pemrograman arduino ada tiga bagian utama yaitu struktur, variable dan fungsi.

1. Struktur Program Arduino

a. Kerangka program

Kerangka program arduino sangat sederhana, yaitu terdiri atas dua blok. Blok pertama adalah *void setup ()* dan blok kedua adalah *void loop ()*.

(1) Blok *void setup ()*

Berisi kode program yang hanya dijalankan sekali sesaat setelah arduino dihidupkan atau di-reset. Merupakan bagian persiapan atau instalasi program.

(2) Blok *void Loop ()*

Berisi kode program yang akan dijalankan terus menerus. Merupakan tempat untuk program utama.

b. Sintaks program

Baik blok *void setup ()* maupun *void loop ()* maupun blok function harus diberi tanda kurung kurawal buka “{” sebagai tanda awal program di blok itu dan kurung kurawal tutup “}” sebagai tanda akhir program.

2. Variabel

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas dengan menggunakan sebuah *variable*.

3. Fungsi

Pada bagian ini meliputi fungsi *input output* digital, *input output* analog, *advanced I/O*, fungsi waktu, fungsi matematika serta fungsi komunikasi.

Pada proses Uploader dimana pada proses ini mengubah bahasa pemrograman yang nantiya *decompile* oleh avr-gcc (*avr-gcc compiler*) yang hasilnya akan disimpan kedalam papan arduino.

Avr-gcc *compiler* merupakan suatu bagian penting untuk *software* bersifat *open source*. Dengan adanya avr-gcc *compiler*, maka akan membuat bahasa pemrograman dapat dimengerti oleh mikrokontroler. Proses terakhir ini sangat penting. Karena dengan adanya proses ini maka akan membuat proses pemrograman mikrokontroler menjadi sangat mudah.

2.1.8 Smartphone Android



Gambar 2. 17 Logo Android

(Sumber : iconarchive dalam <http://icons.iconarchive.com/icons/igh0zt/ios7-style-metro-ui/512/MetroUI-Folder-OS-OS-Android-icon.png>)

Android adalah sebuah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk *mobile device* seperti *smartphone* dan komputer tablet yang dikembangkan oleh Google. Android merupakan software berbasis kode komputer yang bisa didistribusikan secara terbuka (*open Source*) sehingga programmer bisa membuat aplikasi baru didalamnya yang berbasis java.

Beberapa fitur Android antara lain :

1. *Aplication Framework*, yakni digunakan untuk membangun aplikasi Android.
2. *Integrated Browser*, Android menyertakan *browser* berbasis WebKit sebagai aplikasi standar.
3. *Optimized Graphic*, Android mempunyai pustaka grafik 2D dan menyertakan pustaka grafik3D OpenGL ES.

4. *Sqlite*, adalah aplikasi basis data *Sqlite* yang disertakan dalam android.
5. *Media Support*, dukungan untuk memutar format multimedia yang banyak.
6. *GSM telephony support*, adalah kemampuan android untuk mengakses langsung hardware untuk komunikasi GSM
7. *Bluetooth, EDGE, 3G, 4G dan WiFi*, dukungan untuk banyak jenis *wireless*.
8. *Camera, GPS, compass, NFC dan accelerometer*, dukungan untuk *hardware* tersebut, tersedia API untuk mengakses *hardware* tersebut.
9. *Rich development environment*, tersedia *software development* yang lengkap.

2.1.9 MIT App Inventor



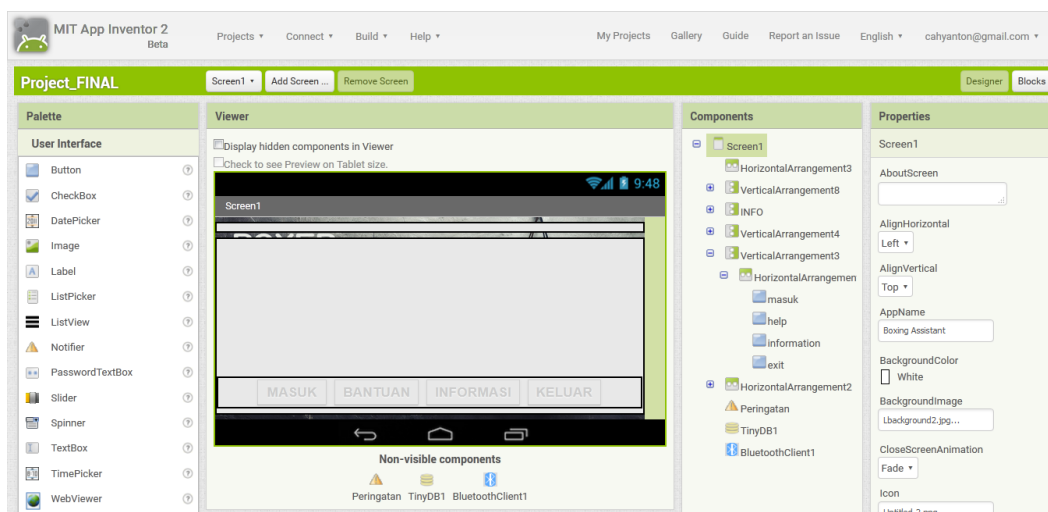
Gambar 2. 18 Logo MIT App Inventor

MIT App Inventor adalah aplikasi yang disediakan oleh Google dan sekarang dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT).

MIT App Inventor memungkinkan setiap orang (termasuk orang-orang yang tidak mempunyai *basic programming*) untuk membuat aplikasi perangkat lunak untuk sistem operasi Android. MIT App Inventor menggunakan antarmuka grafis yang memungkinkan pengguna untuk *drag and drop* sebuah objek visual untuk menciptakan aplikasi yang dapat berjalan pada sistem Android, yang pada saat ini dipakai oleh banyak perangkat *handphone*.

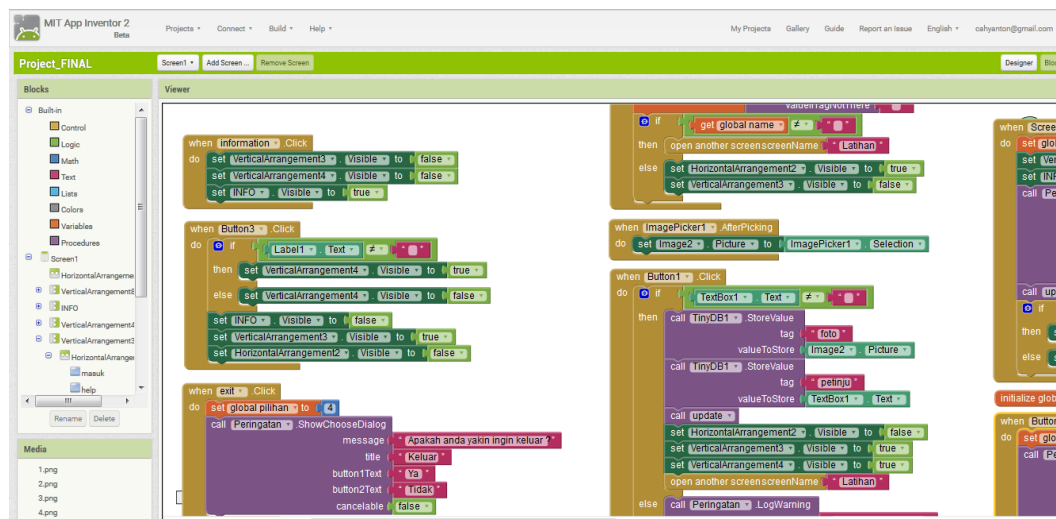
Aplikasi MIT App Inventor ini harus diakses secara online pada sebuah web Browser. MIT App Inventor memiliki dua komponen utama yaitu :

1. *The App Inventor Designer* adalah aplikasi dimana pengguna melakukan perancangan antarmuka untuk aplikasi yang akan dibangun.



Gambar 2. 19 Tampilan *The App Inventor Designer*

2. *The App Inventor Blocks Editor* adalah aplikasi dimana pengguna merakit blok program yang menentukan bagaimana komponen harus bersikap. Dengan instruksi pemrograman yang sudah di kelompokkan dan disusun layaknya seperti *puzzle*.



Gambar 2. 20 Tampilan *The App Inventor Blocks Editor*

Keuntungan menggunakan MIT App Inventor adalah pengembang tidak memerlukan pengetahuan java untuk mengembangkan aplikasi android, sehingga setiap pemilik perangkat telepon genggam berbasis android dapat menciptakan aplikasinya sendiri, tanpa perlu mengeluarkan uang sepeser pun dan tanpa perlu mempelajari bahasa pemrograman java.

Pada pengembangan konvensional menggunakan java, pengembang aplikasi harus melakukan *coding* untuk tampilan *user interface*, sedangkan pada aplikasi MIT App Inventor, *user interface* sudah tersedia sehingga mempersingkat waktu untuk pengembangan aplikasi multimedia.

Pada penelitian ini MIT App Inventor digunakan sebagai software untuk membuat aplikasi Boxer Assistant yang digunakan untuk mengontrol dan menampilkan dari sarung tinju berbasis arduino.

2.2 Kerangka Berpikir

Dengan landasan teori yang telah ditulis pada halaman sebelumnya, sarung tinju berbasis arduino ini dapat diketahui rancangan yang dibuat menggunakan sensor Loadcell sebagai pengukur beban yang dihasilkan dari pukulan petinju yang keluaran sinyal dari loadcell diperkuat dan diubah dalam bentuk sinyal digital menggunakan modul HX711, kemudian menggunakan modul MPU-6050 sebagai pembaca teknik pukulan, modul *Bluetooth* HC-05 sebagai penghubung alat dengan *handphone* Android, baterai Li-Ion 1400 mAh sebagai sumber tegangan alat dan MIT App Inventor 2 sebagai dasar pembuatan aplikasi android yang berfungsi untuk mengontrol dan menampilkan hasil pengukuran kemampuan petinju. Untuk dapat memahami sistem sarung tinju berbasis arduino terlebih dahulu menentekuan jenis-jenis komponen pendukung yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

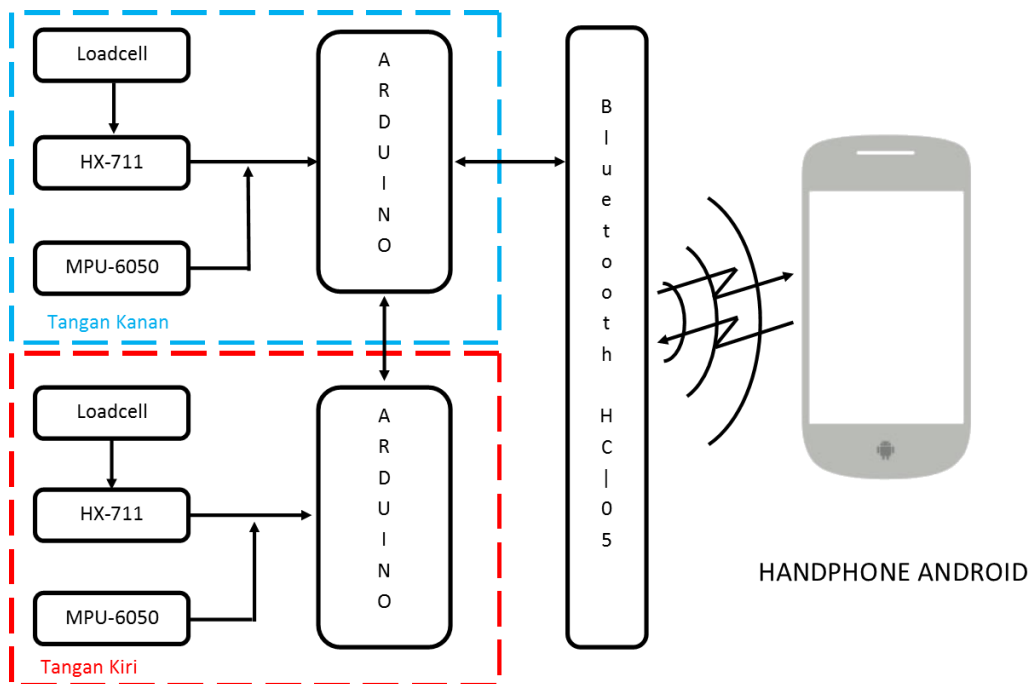
1. Mendesain sistem sarung tinju berbasis arduino, dan mengintegrasikan modul pendukung dengan arduino NANO.
2. Merealisasikan alat sarung tinju berbasis arduino dapat berkomunikasi dengan aplikasi android sebagai pengontrol dan tampilan data pengukuran kemampuan.
3. Menguji sistem sarung tinju berbasis arduino yang telah dibuat.

2.2.1 Blok Diagram

Blok diagram sistem merupakan langkah awal dalam pembuatan sarung tinju berbasis arduino. Dalam merancang sebuah sistem hal terpenting adalah

menjadikan sistem menjadi tiga bagian besar, pertama *input* (masukan), proses dan *output* (keluaran).

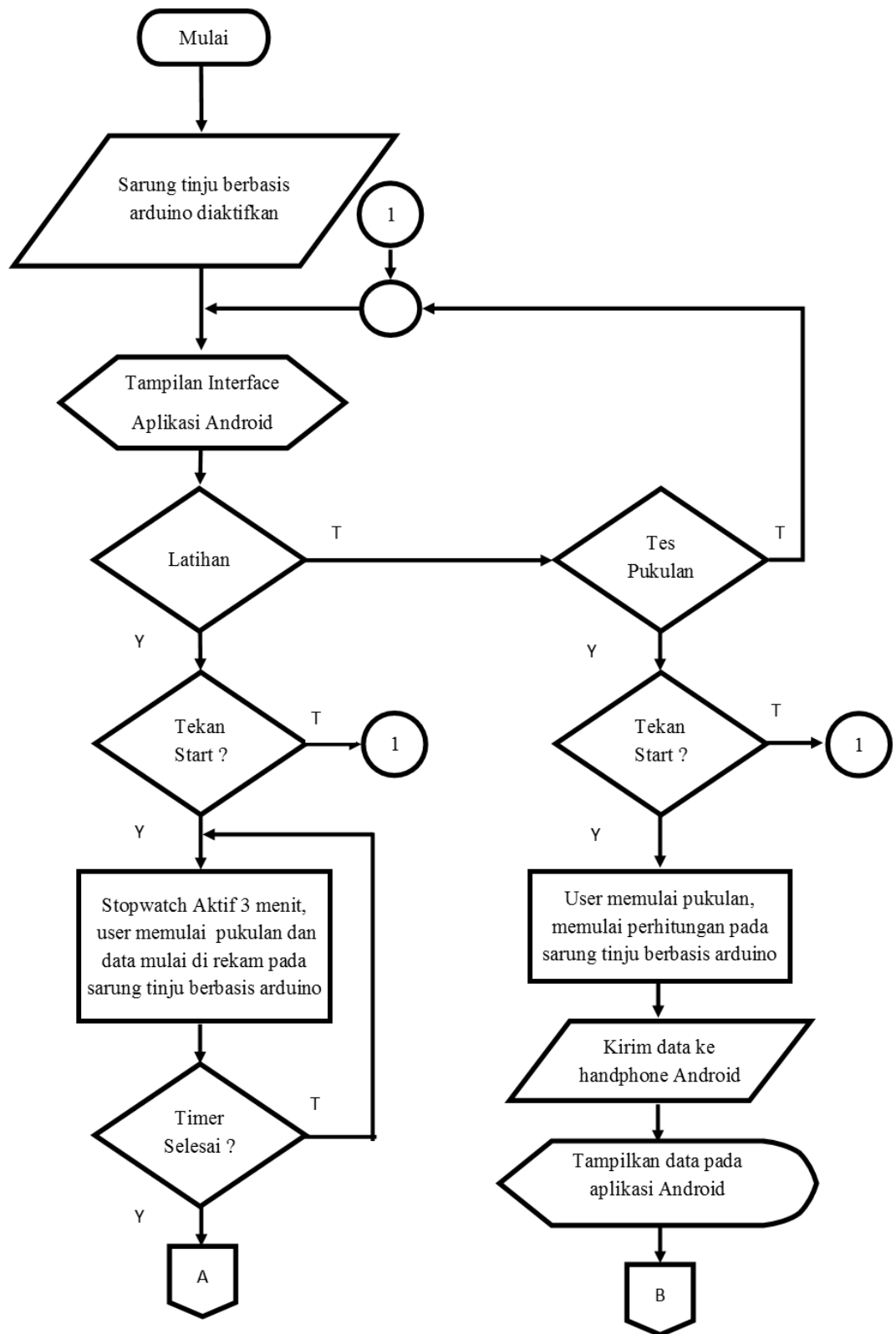
Blok diagram sistem sarung tinju berbasis arduino secara keseluruhan dapat dilihat pada **Gambar 2.21**



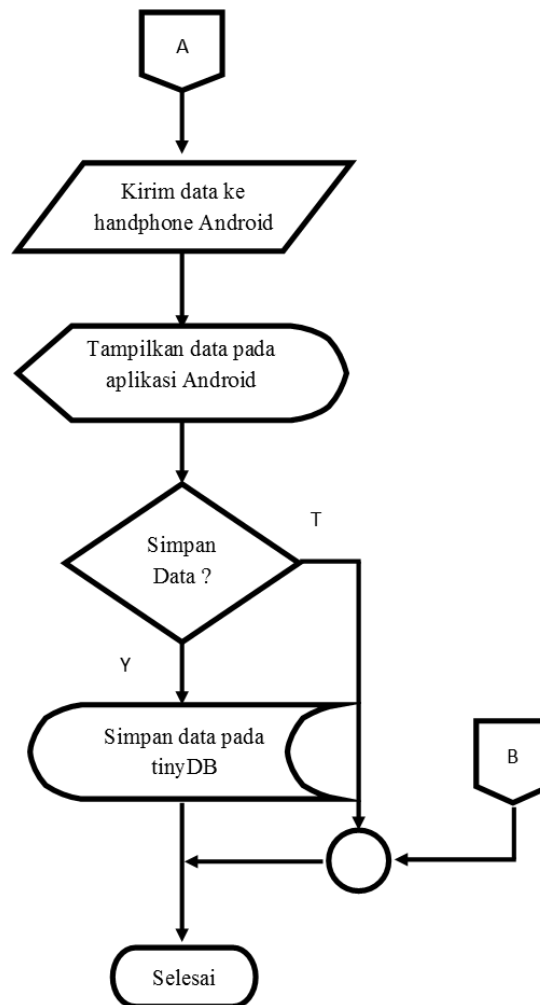
Gambar 2. 21 Blok Diagram Sarung Tinju Berbasis Arduino

Input pada sistem sarung tinju ini menggunakan Loadcell yang membaca bobot pukulan kemudian diubah dan diperkuat sinyalnya oleh modul HX-711 dan modul sensor MPU-6050 sebagai pembaca teknik pukulan berupa sudut pukulan yang sensor-sensor tersebut terletak di masing-masing tangan. Kemudian pada proses terdapat arduino NANO sebagai pemroses data yang terletak pada masing-masing tangan. Untuk bagian proses arduino NANO pada tangan kiri akan mengirimkan data ke arduino NANO tangan kanan yang kemudian dikirim datanya menggunakan modul *bluetooth* HC-05 ke *handphone* Android.

2.2.2 Flowchart Sistem Kerja Sarung Tinju Berbasis Arduino



Gambar 2. 22 Diagram Alir Sarung Tinju Berbasis Arduino



Gambar 2. 23 Diagram Alir Sarung Tinju Berbasis Arduino

2.3 Hipotesis Penelitian

Dengan adanya sarung tinju berbasis arduino ini diharapkan dapat membantu pelatih maupun petinju untuk melihat perkembangan dan kemampuan seorang petinju sehingga dapat membantu menentukan kegiatan pelatihan yang tepat bagi perkembangan kemampuan petinju.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Elektronika Digital dan Analog, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta dan Sasana Tinju UNJ Boxing Camp yang terletak di kampus B Universitas Negeri Jakarta. Dalam rentang waktu pada bulan Juli-Desember 2015.

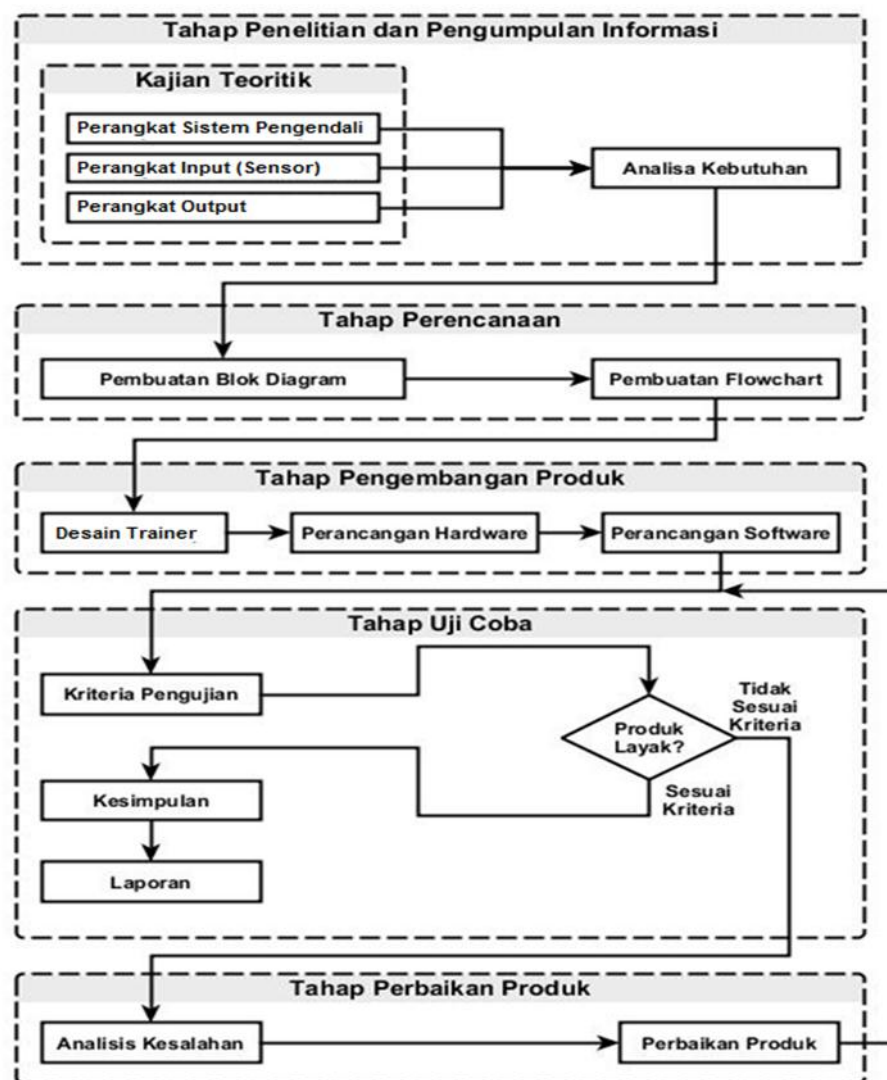
3.2 Metode Penelitian

Metodologi penelitian adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ilmiah yang bertujuan untuk mendapatkan hasil sehingga tujuan dari penelitian tersebut dapat terpenuhi. Metodologi penelitian yang digunakan untuk membuat sarung tinju berbasis arduino ini menggunakan metodologi penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian dan pengembangan (*Research and Development*), merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2009).

Untuk langkah-langkah dalam penelitian, Borg & Gall (dalam Sugiyono, 2009) mengungkapkan bahwa siklus R&D tersusun dalam beberapa langkah penelitian sebagai berikut: penelitian dan pengumpulan informasi (*research and information collecting*), perencanaan (*planning*), pengembangan produk awal (*develop preliminary from of product*), uji coba pendahuluan (*main field testing*), perbaikan produk operasional (*operasional product revision*), uji coba operasional

(*operasional field testing*), perbaikan produk akhir (*final product revision*), diseminasi dan pendistribusian (*dissemination and distribution*).

Langkah-langkah dalam penelitian ini mengacu pada langkah-langkah yang dikemukakan oleh Borg & Gall (dalam Sugiyono, 2009) yang kemudian dimodifikasi oleh peneliti menjadi lima tahap yaitu tahap penelitian dan pengumpulan informasi (*research and information collecting*), tahap perencanaan (*planning*), tahap pengembangan produk (*develop of product*), tahap uji coba (*field test*) dan tahap perbaikan produk (*product revision*) yang ditunjukkan oleh *flowchart* pada **gambar 3.1**.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

3.2.1 Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi

Tahap penelitian dan pengumpulan informasi disini merupakan analisis kebutuhan sistem. Kebutuhan suatu sistem pada umumnya yaitu perangkat *input* dan *output* yang digunakan dalam sistem tersebut.

Pada penelitian ini, perangkat-perangkat yang dibutuhkan untuk membuat sarung tinju berbasis arduino, telah dijelaskan pada bab sebelumnya peneliti menggunakan aplikasi Android sebagai *interfacing* Sarung Tinju berbasis

Arduino, serta menggunakan sistem input output yang diproses oleh Arduino NANO dan keduanya dihubungkan melalui koneksi *Bluetooth*.

3.2.2 Tahap Perancangan

Dalam tahap perencanaaan berisi perencanaan kerangka berpikir peneliti dalam Rancang Bangun Sarung Tinju Berbasis Arduino Sebagai Alat Informasi Kemampuan Petinju dalam Kegiatan Pelatihan yang dapat dilihat pada blog diagram dan *flowchart* yang telah dijelaskan di bab 2 pada **Gambar 2.21** untuk blok diagram dan untuk **Gambar 2.22**, **Gambar 2.23** untuk *flowchart*.

3.2.3 Tahap Pengembangan Produk

Tahap ini merupakan tahap perancangan sistem dari sarung tinju berbasis arduino yang akan dibuat meliputi perancangan desain, perancangan *hardware* dan perancangan *software*.

3.2.4 Tahap Uji Coba

Pada tahap pengujian peneliti melakukan uji coba, uji coba pertama peneliti menguji setiap sensor pada sarung tinju dengan arduino NANO. Pada uji tahap kedua dilakukan untuk menguji komunikasi serial antara alat Sarung tinju berbasis arduino dengan *handphone* android menggunakan aplikasi Boxer Asistant.

Pada uji coba tahap akhir adalah pengujian kelayakan sarung tinju berbasis arduino yang digunakan untuk mengetahui kekuatan pukulan, kecepatan pukulan, jumlah pukulan dan teknik pukulan petinju, apakah benar dapat mengetahui dengan akurat. Untuk mendapatkan data yang akurat dalam proses pengujian kelayakan alat sarung tinju berbasis arduino ini, peneliti melakukan uji kelayakan sarung tinju berbasis arduino ini melakukan survey pengumpulan data

menggunakan metode pengumpulan data angket atau kuisioner skala *likert* untuk mendapatkan informasi dari ahli tinju di UNJ *Boxing Camp* yang terdiri dari satu pelatih tinju dan empat mahasiswa FIK Universitas Negeri Jakarta.

Setelah pengujian tersebut menggunakan angket, data yang didapatkan dari hasil angket tersebut dianalisisi secara menyeluruh untuk mendapatkan hasil ketepatangunaan, kemanfaatan alat dan aplikasi Boxer Asistant ini.

3.2.5 Tahap Perbaikan Produk

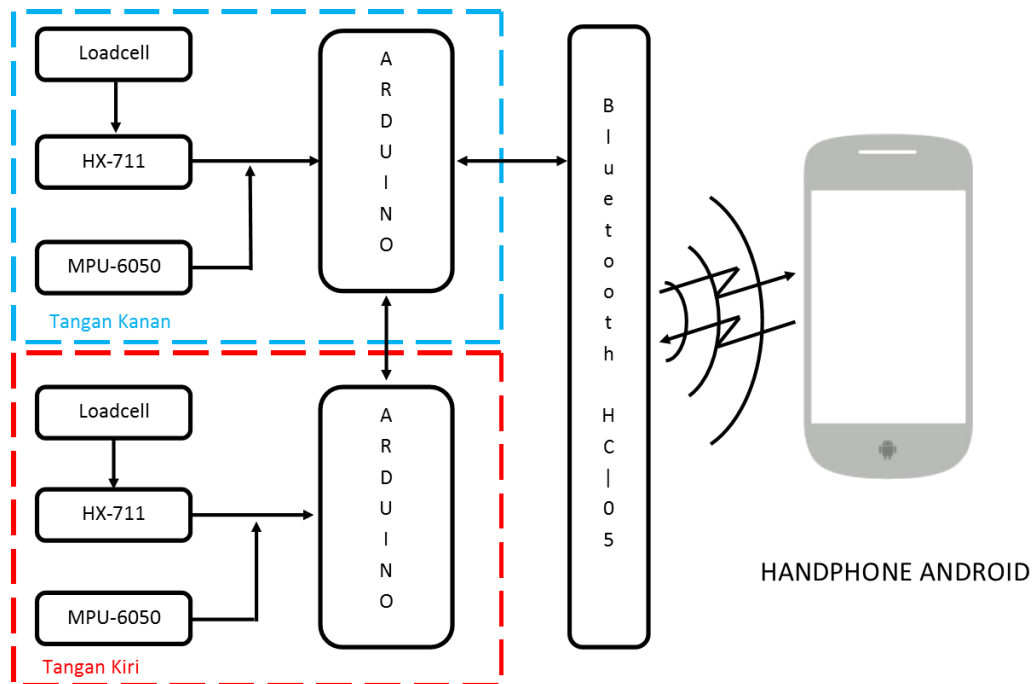
Tahap perbaikan produk dilakukan ketika hasil uji coba tidak sesuai dengan perencanaan yang bertujuan untuk mencari kesalahan dan kekurangan pada sistem agar dapat diperbaiki sehingga mendapatkan hasil yang sesuai dengan perencanaan dan kriteria yang telah ditentukan.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan suatu rencana yang komprehensif dan memiliki tujuan yang terarah dalam melakukan penelitian untuk menghasilkan karya sesuai dengan yang diinginkan. Hal yang dilakukan dalam rancang bangun sarung tinju berbasis arduino sebagai alat informasi kemampuan petinju dalam kegiatan pelatihan ini terdiri dari beberapa tahapan.

3.3.1 Menentukan Diagram Blok Sistem

Dalam menentukan diagram blok sistem peneliti merancang diagram blok program dari sistem untuk menjadi bahan acuan dalam proses penerjemahan dari diagram blok menjadi sebuah alat sarung tinju berbasis arduino serta sebagai bahan analisa kebutuhan perangkat pendukung baik dari dalam segi *Hardware* maupun *Software* untuk bekerjanya sistem sarung tinju berbasi arduino. Diagram blok dapat dilihat pada **Gambar 3.2**.

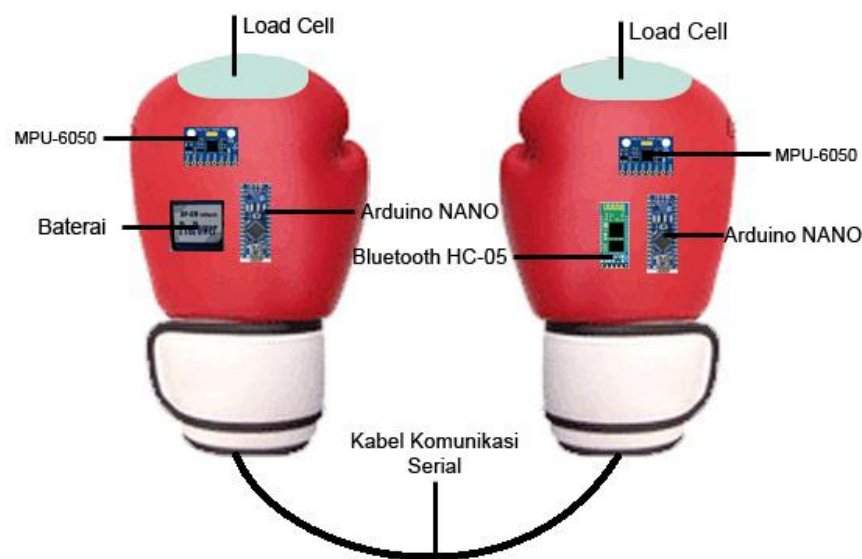


Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem Sarung Tinju Berbasis Arduino

Berdasarkan diagram blok pada **Gambar 3.2** *Handphone* Android memberikan instruksi kepada sarung tinju berbasis arduino menggunakan koneksi *bluetooth* HC-05. Kemudian instruksi tersebut akan diterima oleh Arduino NANO pada tangan kanan. Dalam sarung tinju berbasis arduino ini, arduino NANO pada tangan kanan berperan sebagai pengolah data dari sensor-sensor pada tangan kanan dan sebagai perantara antara arduino NANO tangan kiri dengan *bluetooth* HC-05. Instruksi yang diterima dari *bluetooth* HC-05 oleh arduino NANO tangan kanan akan diteruskan ke arduino NANO tangan kiri. Kemudian instruksi yang diterima akan diproses oleh masing-masing arduino untuk memulai pembacaan pada masing-masing sensor Load Cell dan sensor MPU-6050. Data-data yang telah diproses akan dikirimkan melalui *bluetooth* HC-05 oleh arduino NANO tangan kanan untuk kemudian diterima oleh *Handphone* Android untuk ditampilkan pada layar sebagai hasil pengukuran kemampuan petinju.

3.3.2 Perencanaan Desain Alat

Desain alat dibuat dalam bentuk sarung tinju pada umumnya agar lebih mudah digunakan dan mudah dibawa dilengkapi dengan baterai Li-Ion dengan kapasitas 1400mAh yang dapat di *charge* menggunakan konektor mini usb dan juga tombol power beserta lampu indikator. Adapun tampilan fisik alat dapat dilihat pada **Gambar 3.3**



Gambar 3. 3 Perencanaan Desain Alat

Keterangan gambar :

- Menggunakan Sarung Tinju ukuran 12 Oz
- Komunikasi antara sarung tinju menggunakan kabel dengan panjang 1 m
- Terdapat arduino NANO, Load Cell, MPU-6050 pada masing-masing bagian sarung tinju
- Menggunakan bluetooth HC-05 untuk mengkomunikasikan alat dengan *handphone* android yang diletakan di bagian kanan
- Menggunakan baterai Li-Ion 1400 mAh

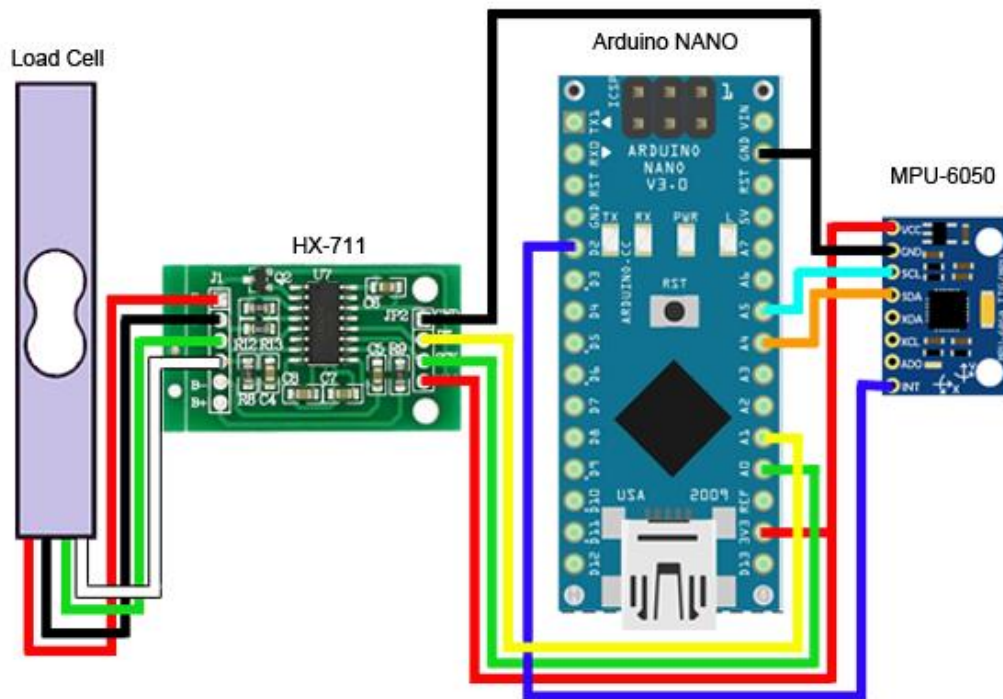
3.3.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras menentukan keberhasilan suatu sistem. Dalam perancangan perangkat keras sarung tinju berbasis arduino ini harus dirancang kuat menahan pukulan dari petinju dan sensor yang mampu bekerja dengan cepat dan tidak mudah rusak, walaupun dirancang kuat bagian dalam dari sarung tinju harus empuk agar tidak menciderai petinju saat melakukan pukulan dan alat dapat bekerja dengan baik.

3.3.3.1 Perancangan Integrasi komponen

Sebelum melakukan perancangan Alat secara keseluruhan, ada baiknya menyiapkan perancangan Integrasi komponen yang akan digunakan dalam alat, guna menentukan *pin input* maupun *output* yang akan digunakan pada arduino NANO. Adapun perancangan tersebut sebagai berikut :

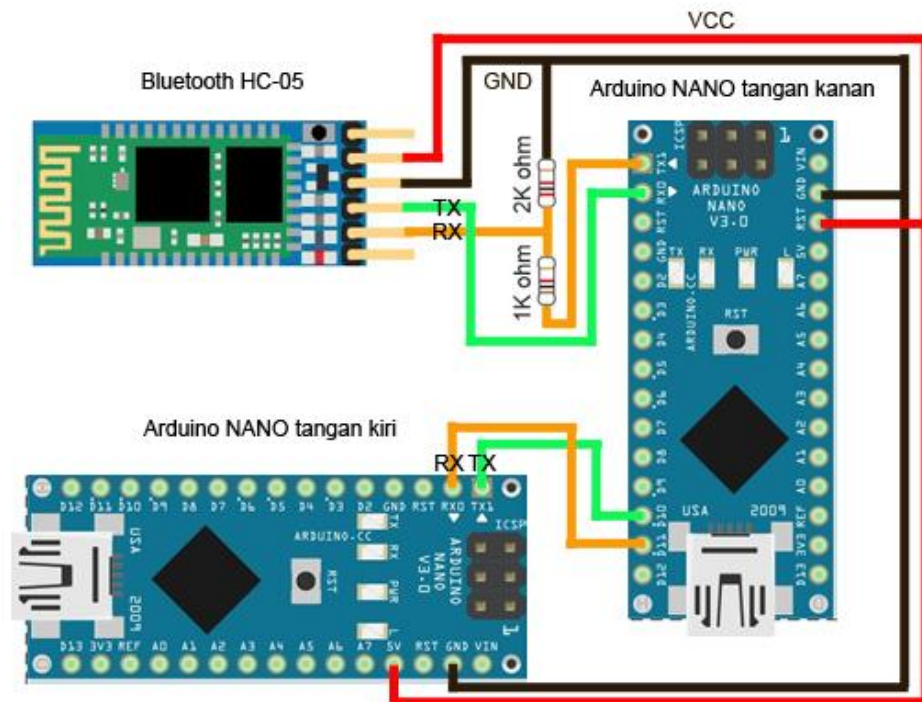
1. Perancangan Pengintegrasian sensor Load Cell, modul HX-711 dan modul MPU-6050 dengan arduino NANO pada bagian tangan kanan dan tangan kiri.



Gambar 3. 4 Integrasi Sensor Load Cell, Modul HX-711 dan Modul MPU-6050 Dengan Arduino NANO Pada Bagian Tangan Kanan dan Kiri

Pada pengintegrasian bagian tangan kanan dan kiri untuk sensor Load Cell berguna sebagai pembaca beban pukulan yang dihasilkan saat pukulan, dikarenakan output yang dihasilkan sangatlah kecil maka terlebih dahulu melewati modul HX-711 untuk diperkuat dan diubah dalam bentuk digital kemudian dikirimkan ke arduino NANO. Modul MPU-6050 akan membaca tiga sumbu sudut X, Y dan Z pada tangan, modul MPU-6050 menggunakan komunikasi I2C sebagai perantara pengiriman data ke arduino NANO.

2. Perancangan Pengintegrasian komunikasi serial *bluetooth* HC-05, Arduino NANO tangan kanan, Arduino NANO tangan kiri



Gambar 3. 5 Integrasi Komunikasi Serial *Bluetooth* HC-05, Arduino NANO Tangan Kanan, Arduino NANO Tangan Kiri

Pengintegrasian komunikasi pada arduino NANO tangan kiri menggunakan komunikasi serial pin RX dan TX dan untuk menerima data dari arduino NANO tangan kiri , Arduino NANO tangan kanan menggunakan *software My Serial* yang menggunakan pin 10 sebagai RX dan pin 11 sebagai TX. Modul *blueooth* HC-05 menggunakan komunikasi serial yang dihubungkan pada pin serial arduino NANO tangan kanan. Dalam hal ini arduino NANO tangan

kanan akan bekerja sebagai perantara antara arduino NANO tangan kiri dan *bluetooth* HC-05

3.3.4 Perencanaan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak berupa perancangan program yang dibuat untuk mendukung sistem sarung tinju berbasis arduino. Adapun perancangan perangkat lunak yang dibuat sebagai berikut.

3.3.4.1 Perancangan Program Arduino untuk arduino NANO

Perancangan program Arduino menggunakan *software* IDE Arduino 1.6.5. Perancangan program dibuat berdasarkan prinsip kerja dari sarung tinju berbasis arduino sebagai alat informasi kemampuan petinju pada kegiatan latihan. Berikut penggunaan pin *input* pada arduino NANO dengan perangkat *input*, dapat dilihat pada **Tabel 3.1** untuk tangan kanan dan **Tabel 3.2** untuk tangan kiri.

Tabel 3. 1 Penggunaan Pin *Input* Arduino NANO Dengan Perangkat *Input* Pada Tangan Kanan

| No | Perangkat <i>input</i> | Pin perangkat <i>input</i> | Pin Arduino NANO |
|----|--------------------------|----------------------------|------------------|
| 1 | <i>Bluetooth</i> HC-05 | TX | D1 |
| 2 | HX-711 | D-Out | A1 |
| | | SCK | A0 |
| 3 | MPU-6050 | SDA | A4 |
| | | SCL | A5 |
| | | INT | D2 |
| 4 | Arduino NANO tangan kiri | D1 | D10 |

Tabel 3. 2 Penggunaan Pin *Input* Arduino NANO Dengan Perangkat *Input* Pada Tangan Kiri

| No | Perangkat <i>input</i> | Pin perangkat <i>input</i> | Pin Arduino NANO |
|----|---------------------------|----------------------------|------------------|
| 1 | HX-711 | D-Out | A1 |
| | | SCK | A0 |
| 2 | MPU-6050 | SDA | A4 |
| | | SCL | A5 |
| | | INT | D2 |
| 3 | Arduino NANO tangan kanan | D11 | D0 |

Untuk penggunaan pin *output* pada arduino NANO dengan perangkat *output*, dapat dilihat pada **Tabel 3.3** untuk tangan kanan dan **Tabel 3.4** untuk tangan kiri.

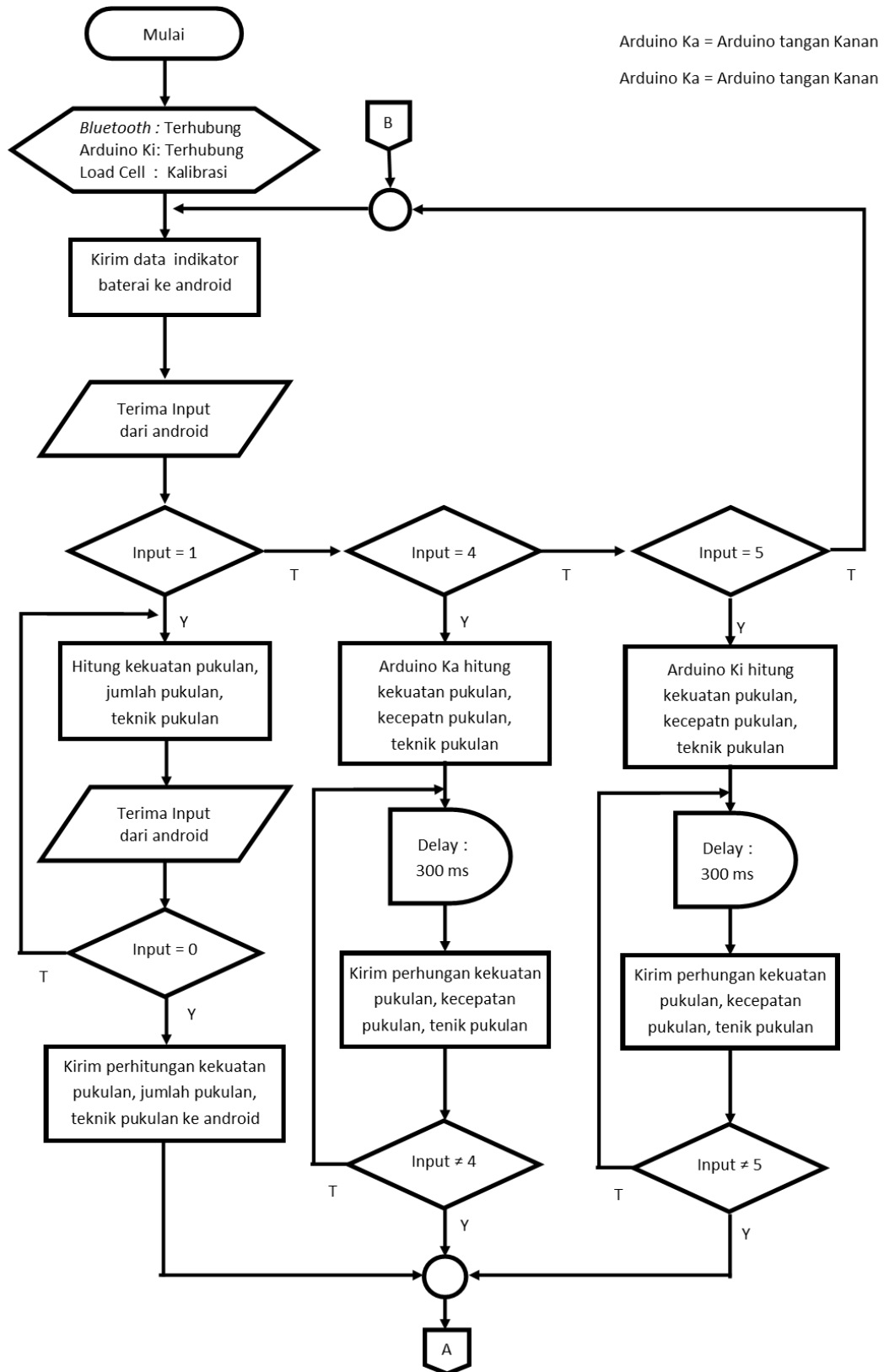
Tabel 3. 3 Penggunaan Pin *Output* Arduino NANO dengan Perangkat *Output* Pada Tangan Kanan

| No | Perangkat <i>Output</i> | Pin Perangkat <i>Output</i> | Pin Arduino NANO |
|----|--------------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | Bluetooth HC-05 | RX | D0 |
| 2 | Arduino NANO tangan kiri | D0 | D11 |

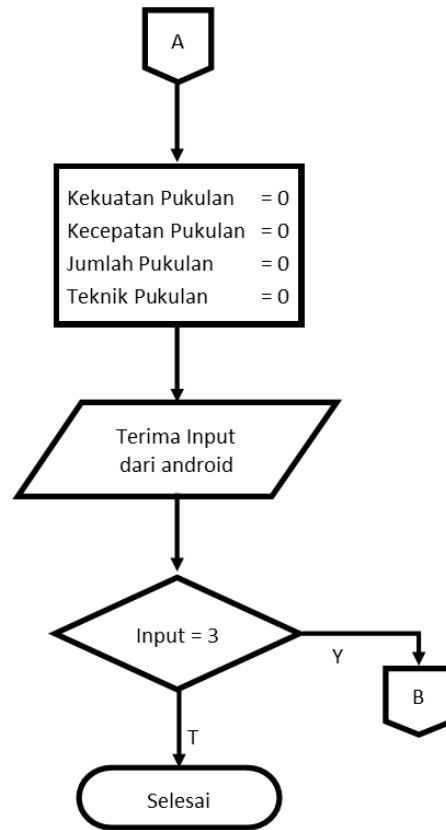
Tabel 3. 4 Penggunaan Pin *Output* Arduino NANO dengan Perangkat *Output* Pada Tangan Kiri

| No | Perangkat <i>Output</i> | Pin Perangkat <i>Output</i> | Pin Arduino NANO |
|----|---------------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | Arduino NANO tangan kanan | D10 | D1 |

Penggunaan pin *input* dan *output* pada arduino NANO ditetapkan berdasarkan fungsi khusus dari masing-masing pin. Adapun flowchart pemrograman arduino NANO tangan kanan dan Arduino NANO tangan kiri dengan bahasa pemrograman arduino dapat dilihat pada **Gambar 3.6** dan **Gambar 3.7**.



Gambar 3. 6 Flowchart Sistem Kerja Alat Sarung Tinju Berbasis Arduino



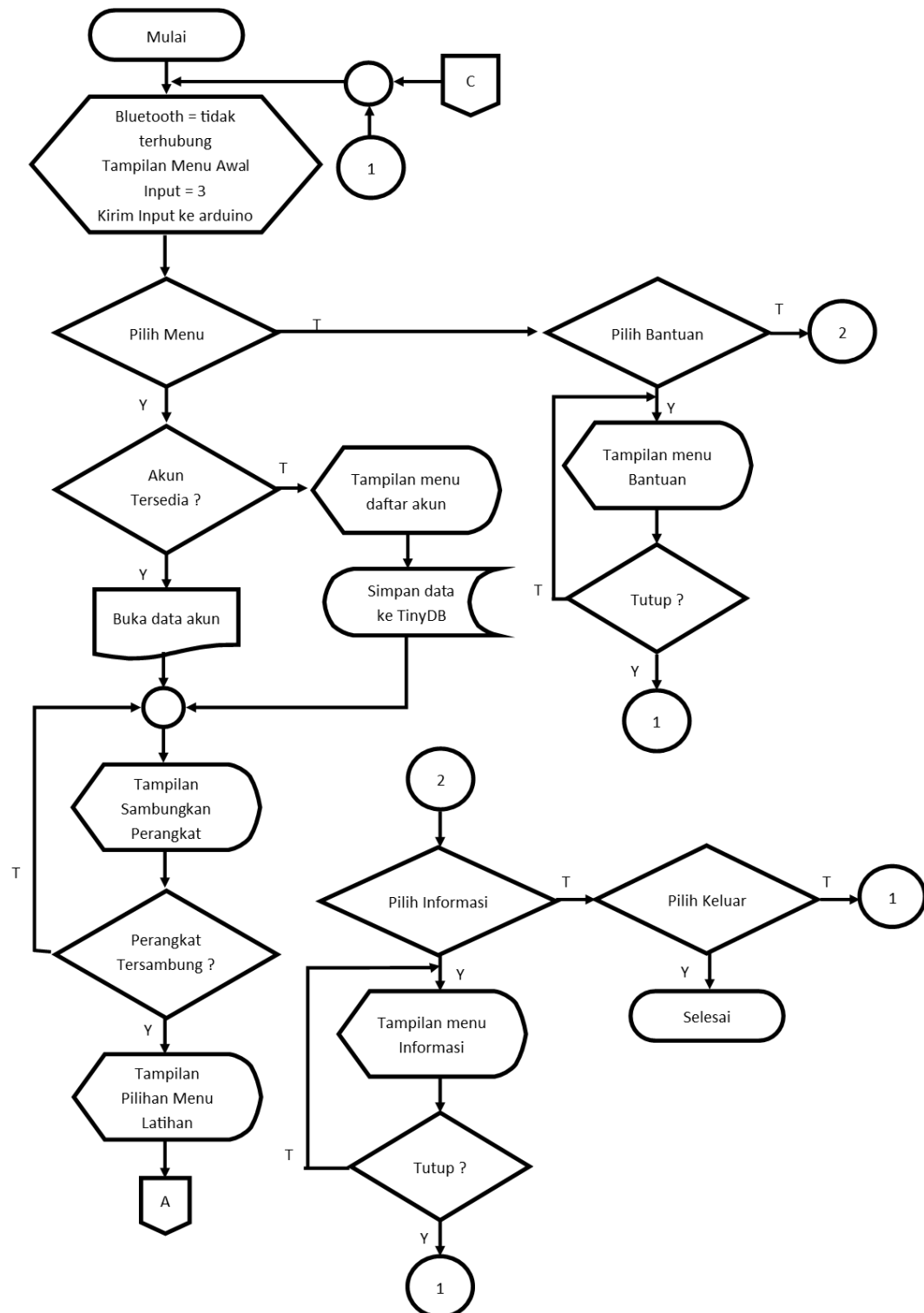
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem Kerja Alat Sarung Tinju Berbasis Arduino

3.3.4.2 Perancangan Aplikasi Android untuk membangun *user interface*.

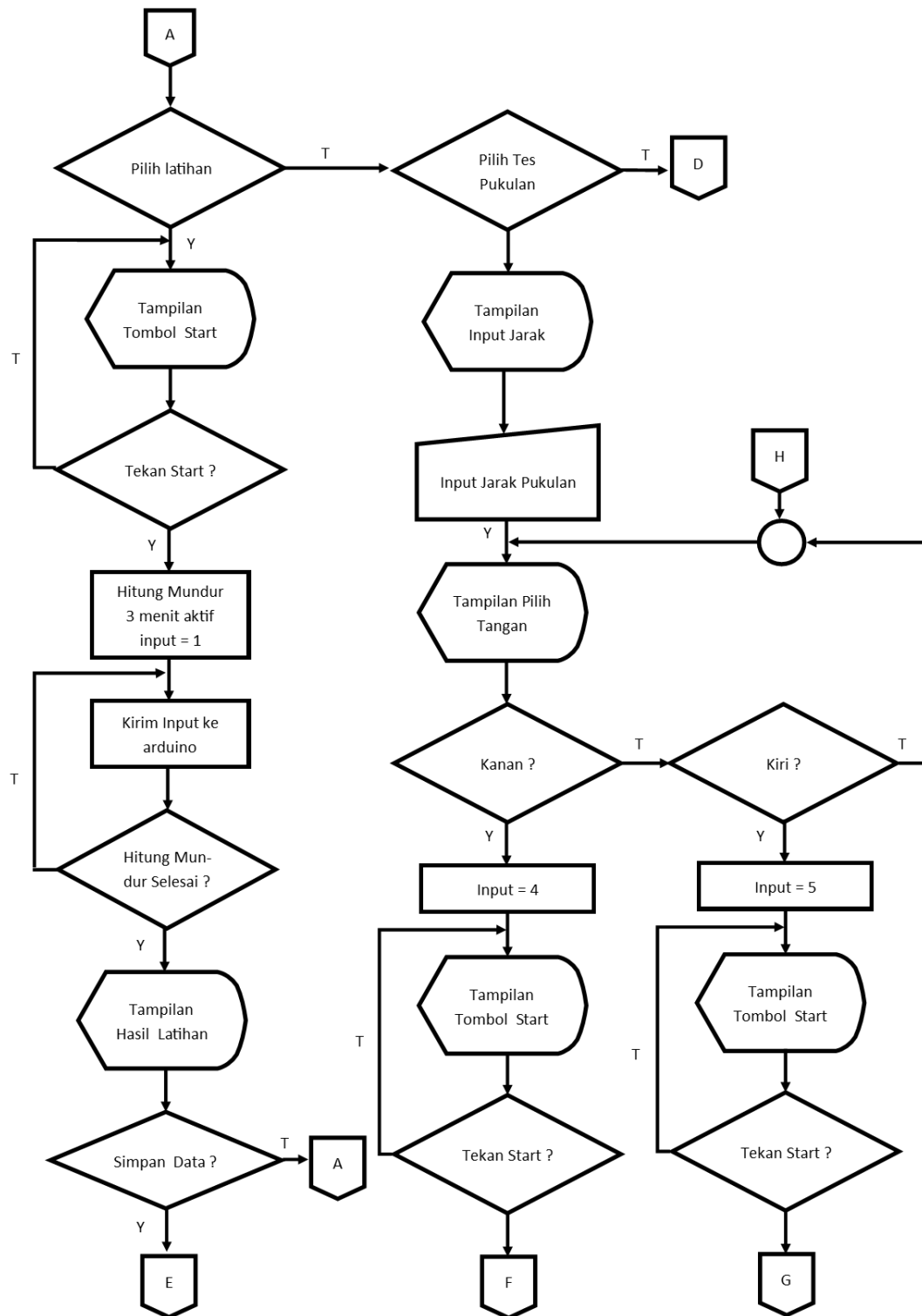
Dalam pembuatan aplikasi android peneliti menggunakan perangkat lunak MIT App Inventor 2 yang dioperasikan secara *online*. Pembuatan aplikasi android ini bertujuan sebagai *user interface* untuk mengontrol dan menampilkan data dari sarung tinju berbasis arduino.

Aplikasi ini diberi nama Boxer Asistant dimana aplikasi ini dapat menyimpan data dari seorang petinju dengan satu akun. Terdapat menu latihan untuk mengukur kekuatan rata-rata pukulan , teknik pukulan dan jumlah pukulan yang kemudian dapat disimpan dalam bentuk grafik latihan. Grafik latihan yang disimpan dapat dilihat kembali menu grafik atau di galeri gambar pada *handphone* Android dalam bentuk gambar dengan format gambar.png. Selain itu terdapat menu tes pukulan dimana menu tersebut dapat mengukur kecepatan pukulan , kekuatan pukulan dan teknik pukulan dalam satu kali pukulan. Secara lengkap menu-menu yang terdapat pada aplikasi Boxer Assistant adalah sebagai berikut :

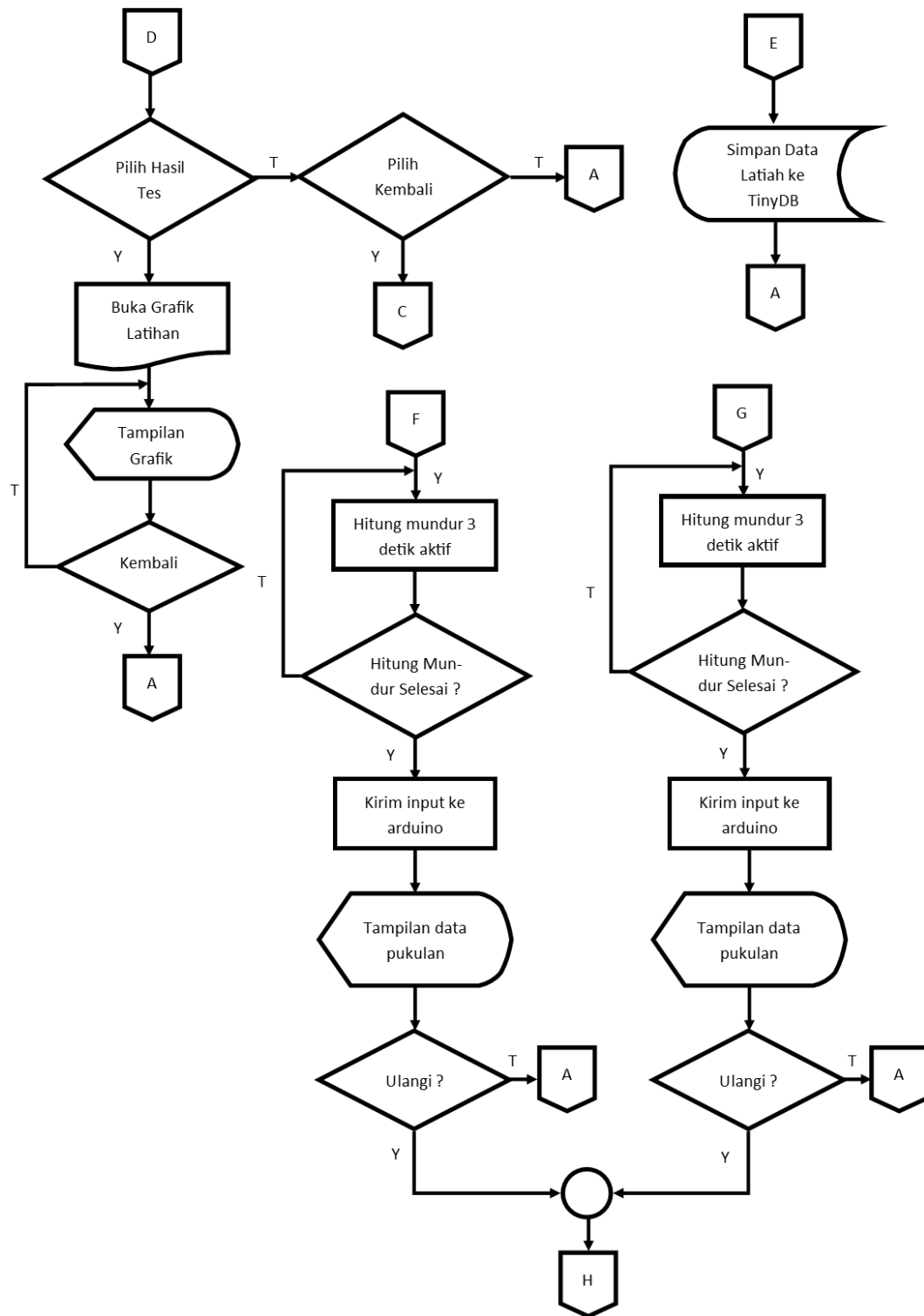
Cara kerja dari aplikasi Boxer Asistant secara garis besar dapat dilihat pada **Gambar 3.8, Gambar 3.9 dan Gambar 3.10.**



Gambar 3. 8 Flowchart Sistem Aplikasi Boxer Assistant



Gambar 3. 9 Flowchart Sistem Aplikasi Boxer Assistant



Gambar 3. 10 Flowchart Sistem Aplikasi Boxer Assistant

3.4 Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa instrumen penelitian, yaitu :

1. Laptop yang digunakan dalam penelitian adalah Toshiba Satellite L740 dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - a. Intel(R) Core(TM) i3 CPU M 380 @ 2.53GHz (4 CPUs), ~2.5GHz
 - b. Memory 6.00 GB (2,93 GB usable)
 - c. *Hard Disk Drive* (HDD) 500 GB
 - d. LCD 14"
 - e. Sistem Operasi Windows 7 Ultimate 32-Bit
2. *Smartphone* yang digunakan dalam penelitian adalah Lenovo A6000+ dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - a. CPU Quad Core 1.2 GHz
 - b. RAM 2.00 GB
 - c. ROM 16 GB
 - d. Layar 5"
 - e. Sistem Operasi Android versi Lolipop 5.0.2
3. *Software* pendukung terdiri dari:
 - a. Arduino IDE 1.6.5, untuk memprogram arduino NANO;
 - b. MIT App Inventor 2, Untuk membangun aplikasi Android;
 - c. *Microsoft Publisher* 2013, yaitu untuk pembuatan *flowchart* dan blok diagram;
 - d. *Photoshop* CS4, untuk pembuatan gambar yang diperlukan dalam penelitian;

- e. *Microsoft Office* 2013, yaitu berfungsi untuk penulisan laporan;
- f. *Snipping Tool*, digunakan untuk mengambil gambar pada layar Laptop;

4 *Hardware* pendukung yang digunakan dalam penelitian terdiri dari:

- a. Solder listrik;
- b. Aktraktor;
- c. Multimeter Analog;
- d. Gunting;
- e. Pisau *Cutter*;
- f. Tang Jepit;
- g. Tang Potong;
- h. Jarum dan Benang Jahit;

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian sarung tinju berbasis arduino dilakukan melalui beberapa tahap :

1. Pembuatan alat sarung tinju berbasis arduino

Pembuatan sarung tinju berbasis arduino dilakukan dengan cara mengintegrasikan sensor-sensor dan modul seperti Load Cell, HX-711 dan MPU-6050 dengan arduino NANO, kemudian ditempatkan di dalam sarung tinju. Untuk *bluetooth* HC-05 diletakkan dibagian kanan yang diintegrasikan dengan arduino NANO tangan kanan. Untuk *supply* menggunakan baterai Li-Ion 1400 mAh yang diletakkan di tangan kanan.

2. Pembuatan program arduino NANO dengan IDE arduino

Pembuatan program arduino NANO terdapat dua bagian yaitu program untuk tangan kanan dan program untuk tangan kiri. Untuk program arduino NANO tangan kiri diprogram sebagai pengolah data sensor MPU-6050 dan Load Cell, kemudian mengirim data ke arduino NANO tangan kanan sesuai instruksi program yang diterima dari arduino NANO tangan kanan. Untuk arduino NANO tangan kanan selain digunakan untuk pengolah data dari sensor MPU-6050 dan Load Cell, arduino NANO tangan kanan juga diprogram sebagai penerima data dan pengirim data dengan *smartphone* android melalui modul *bluetooth* HC-05.

3. Pembuatan aplikasi android Boxer Assistant dengan MIT App Inventor

Aplikasi Boxer Assistant dibuat menggunakan MIT App Inventor 2 digunakan sebagai interface alat sarung tinju berbasis arduino. Aplikasi Boxer Assistant dibuat dengan satu akun dengan tiga menu, yaitu menu latihan sebagai pengukuran kekuatan pukulan dan menghitung jumlah pukulan dalam waktu tiga menit. Menu selanjutnya adalah mengukur jumlah pukulan dalam satu kali pukulan yang dapat menampilkan kecepatan pukulan, kekuatan pukulan dan juga teknik yang digunakan. Menu yang ketiga adalah menu data latihan yang telah tersimpan.

4. Pengkomunikasian arduino NANO tangan kiri, arduino NANO tangan kanan dan *smartphone* android.

Komunikasi antara arduino NANO tangan kiri, arduino NANO tangan kanan dan *smartphone* android harus dibuat secara bertahap agar komunikasi dapat diterima sesuai tujuannya. Komunikasi akan berawal dari *smartphone* android yang kemudian mengirimkan instruksi ke arduino NANO tangan kanan dengan menggunakan modul *bluetooth* HC-05 kemudian diteruskan ke arduino NANO tangan kiri. Untuk pengiriman kembali ke *smartphone* android maka data arduino NANO tangan kiri akan mengirimkan data ke arduino NANO tangan kanan untuk kemudian dikirimkan bersama data arduino NANO tangan kanan ke *smartphone* android.

5. Uji coba alat sarung tinju berbasis arduino pada atlet tinju

Uji coba dilakukan jika perangkat keras dan perangkat lunak telah teruji dan komunikasi dapat berjalan sesuai instruksi yang diberikan.

3.6 Pengujian Sistem

Pengujian sistem yang dilakukan berguna untuk mendapatkan data yang diperlukan dari sarung tinju berbasis arduino apakah sistem yang dibuat dinyatakan berhasil atau gagal. Berikut kriteria pengujian pada penelitian sarung tinju berbasis arduino.

3.6.1 Pengujian *Hardware* dan *Software*

3.6.1.1 Kriteria Pengujian Pembacaan Kekuatan Pukulan

Pada penelitian ini pembacaan kekuatan pukulan menggunakan sensor Load Cell. Load Cell digunakan untuk mengukur massa yang terjadi saat pukulan mengenai target yang dijadikan nilai kekuatan pukulan. Untuk kriteria pengujian pembacaan kekuatan pukulan sesuai dengan kegunaan dalam penelitian ini yaitu

mengukur massa maka dilakukan pengukurun tiga buah benda dengan massa yang berbeda yang kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran massa pada timbangan digital dengan tujuan pengukuran massa pada alat sesuai dengan massa yang diukur oleh timbangan digital atau tidak. Jika pengukuran pada load cell sesuai atau mendekati dikatakan berhasil, jika tidak sesuai atau tidak mendekati maka dikatakan gagal . Pengujian dilakukan pada bagian tangan kanan dan tangan kiri.

Tabel 3. 5 Tabel Pengujian Pembacaan Kekuatan Pukulan pada Tangan Kanan

| No | Alat Ukur | Nilai | Kriteria Pengujian | Hasil |
|----|-------------------------------|------------------|---|-------|
| 1 | Sarung Tinju Berbasis Arduino | Nilai Pengukuran | Nilai pengukuran pada alat mendekati nilai pengukuran timbangan digital | |
| | Timbangan Digital | Nilai Pengukuran | | |
| 2 | Sarung Tinju Berbasis Arduino | Nilai Pengukuran | Nilai pengukuran pada alat mendekati nilai pengukuran timbangan digital | |
| | Timbangan Digital | Nilai Pengukuran | | |
| 3 | Sarung Tinju Berbasis Arduino | Nilai Pengukuran | Nilai pengukuran pada alat mendekati nilai pengukuran timbangan digital | |
| | Timbangan Digital | Nilai Pengukuran | | |

Tabel 3. 6 Tabel Pengujian Pembacaan Kekuatan Pukulan pada Tangan Kiri

| No | Gambar Pengukuran | Nilai | Kriteria Pengujian | Hasil |
|----|-------------------|-------|--------------------|-------|
| 1 | | Nilai | Nilai | |

| | | | | |
|---|-------------------------------|------------------|---|--|
| | Sarung Tinju Berbasis Arduino | Pengukuran | pengukuran pada alat mendekati nilai pengukuran timbangan digital | |
| | Timbangan Digital | Nilai Pengukuran | | |
| 2 | Sarung Tinju Berbasis Arduino | Nilai Pengukuran | Nilai pengukuran pada alat mendekati nilai pengukuran timbangan digital | |
| | Timbangan Digital | Nilai Pengukuran | | |
| 3 | Sarung Tinju Berbasis Arduino | Nilai Pengukuran | Nilai pengukuran pada alat mendekati nilai pengukuran timbangan digital | |
| | Timbangan Digital | Nilai Pengukuran | | |

3.6.1.2 Kriteria Pengujian Pembacaan Teknik Pukulan

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pembacaan teknik pukulan saat petinju melancarkan sebuah pukulan. Pengujian pembacaan teknik pukulan dilakukan dengan tiga jenis teknik pukulan yaitu *straight*, *hook* dan *uppercut*. Pengujian dilakukan pada bagian tangan kanan dan kiri.

Tabel 3. 7 Tabel Pengujian Pembacaan Teknik Pukulan pada Tangan Kanan

| No | Teknik | Gambar Pembacaan Teknik Pukulan | Kriteria Pengujian | Hasil |
|----|----------|---------------------------------|--|-------|
| 1 | Straight | Gambar pembacaan pada alat | Teknik yang terbaca pada alat sama dengan teknik pukulan yang dilakukan oleh petinju | |
| 2 | Hook | Gambar pembacaan pada alat | Teknik yang terbaca pada alat sama dengan teknik pukulan yang dilakukan oleh petinju | |
| 3 | Uppercut | Gambar pembacaan pada | Teknik yang terbaca pada alat sama dengan | |

| | | | | |
|--|--|------|--|--|
| | | alat | teknik pukulan yang dilakukan oleh petinju | |
|--|--|------|--|--|

Tabel 3. 8 Tabel Pengujian Pembacaan Teknik Pukulan pada Tangan Kiri

| No | Teknik | Gambar | Kriteria Pengujian | Hasil |
|----|----------|----------------------------|--|-------|
| 1 | Straight | Gambar pembacaan pada alat | Teknik yang terbaca pada alat sama dengan teknik pukulan yang dilakukan oleh petinju | |
| 2 | Hook | Gambar pembacaan pada alat | Teknik yang terbaca pada alat sama dengan teknik pukulan yang dilakukan oleh petinju | |
| 3 | Uppercut | Gambar pembacaan pada alat | Teknik yang terbaca pada alat sama dengan teknik pukulan yang dilakukan oleh petinju | |

3.6.1.3 Kriteria Pengujian Pembacaan Kecepatan Pukulan

Pengujian dilakukan untuk membaca kecepatan pada saat petinju melancarkan pukulan. Pengujian pembacaan kecepatan pukulan dilakukan dengan jarak yang sudah ditentukan yaitu 30 cm, 50 cm, 80 cm dan 100 cm. Pengujian dilakukan pada bagian tangan kanan dan tangan kiri.

Tabel 3. 9 Tabel Pengujian Pembacaan Kecepatan Pukulan Tangan Kanan

| No | Jarak | Hasil Pembacaan | Kriteria pengujian | Hasil |
|----|--------|-----------------|--|-------|
| 1 | 30 cm | | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | |
| 2 | 50 cm | | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | |
| 3 | 80 cm | | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | |
| 4 | 100 cm | | Alat dapat menampilkan | |

| | | | | |
|--|--|--|-------------------|--|
| | | | kecepatan pukulan | |
|--|--|--|-------------------|--|

Tabel 3. 10 Tabel Pengujian Pembacaan Kecepatan Pukulan Tangan Kiri

| No | Jarak | Hasil Pembacaan | Kriteria pengujian | Hasil |
|----|--------|-----------------|--|-------|
| 1 | 30 cm | | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | |
| 2 | 50 cm | | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | |
| 3 | 80 cm | | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | |
| 4 | 100 cm | | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | |

3.6.1.4 Kriteria Pengujian Koneksi *Bluetooth* Sarung Tinju dengan *Smartphone Android*

Pengujian koneksi *bluetooth* sarung tinju dengan *smartphone* android dilakukan agar pengiriman data dari sarung tinju ke *smartphone* berjalan dengan semestinya atau sebaliknya.

Tabel 3. 11 Tabel Pengujian Koneksi Bluetooth

| No | Kondisi | Kriteria Pengujian | Gambar Pengujian | Hasil |
|----|--|---|------------------|-------|
| 1 | Jika tombol sambungkan ke perangkat di tekan | <i>Bluetooth</i> terhubung, indikator warna hijau | | |
| 2 | Jika ditekan tombol kembali ditekan pada menu awal | <i>Bluetooth</i> terputus, indikator warna merah | | |

3.6.1.5 Kriteria Pengujian *Software* Aplikasi Boxer Assistant pada *Screen*

Awal

Pengujian *software* Boxer Assistant pada *Screen* Awal dilakukan agar aplikasi yang dibuat dapat berjalan sesuai dengan algoritma yang dibuat.

Tabel 3. 12 Tabel Pengujian Software Boxer Assistant pada Screen Awal

| No | Kondisi | Kriteria pengujian | Hasil |
|----|-------------------------------|---|-------|
| 1 | Jika tombol masuk ditekan | Jika belum ada akun yang tersimpan muncul form buat akun jika sudah ada akun yang tersimpan akan muncul screen menu | |
| 2 | Jika tombol bantuan ditekan | Muncul form bantuan penggunaan sarung tinju berbasis arduino | |
| 3 | Jika tombol informasi ditekan | Muncul form informasi tentang aplikasi Boxer Assistant | |
| 4 | Jika tombol keluar ditekan | Muncul form pilihan keluar dari aplikasi | |

3.6.1.6 Kriteria Pengujian *Software* Boxer Assistant pada Menu Latihan

Menu latihan digunakan untuk menampilkan rata-rata kekuatan pukulan, pukulan terkuat dan jumlah pukulan dalam waktu tiga menit. Ketika menu latihan di klik maka akan muncul tombol start. Ketika tombol start ditekan maka *smartphone* akan memberikan instruksi kepada sarung tinju untuk memulai pembacaan pukulan selama tiga menit. Jika tiga menit waktu selesai maka hasil akan ditampilkan dan dapat disimpan dalam bentuk grafik.

Tabel 3. 13 Tabel Pengujian Menu Latihan

| No | Kondisi | Kriteria Pengujian | Hasil |
|----|------------------------------|--|-------|
| 1 | Jika tombol latihan di tekan | Tampilkan form latihan dan tombol start | |
| 2 | Jika tombol start di tekan | Form waktu muncul, <i>smartphone</i> mengirim instruksi ke alat untuk memulai pembacaan | |
| 3 | Waktu tiga menit selesai | <i>Smartphone</i> memberikan insruksi kepada alat untuk mengirimkan hasil pembacaan, form hasil tampil | |
| 4 | Jika tombol grafik ditekan | Form grafik tampil | |
| 5 | Jika tombol simpan ditekan | Grafik disimpan pada database, form menu ditampilkan | |

3.6.1.7 Kriteria Pengujian *software* Boxer Assistant pada Menu Tes Pukulan

Menu tes pukulan digunakan untuk menampilkan kekuatan pukulan , kecepatan pukulan dan teknik pukulan dalam sekali melakukan pukulan ke target.

Tabel 3. 14 Tabel Pengujian Menu Tes Pukulan

| No | Kondisi | Kriteria Pengujian | Hasil |
|--------------|--|--|-------|
| 1 | Jika tombol tes pukulan ditekan | Form input jarak ditampilkan | |
| Tangan Kanan | | | |
| 2 | Jika tombol start ditekan | Hitung mundur 3 detik kemudian kirim instruksi ke alat untuk mulai membaca bagian tangan kanan | |
| 3 | Jika telah melancarkan pukulan ke target | Alat mengirim data hasil pembacaan ke <i>smartphone</i> kemudian tampilkan hasil pembacaan bagian tangan kanan | |
| Tangan Kiri | | | |
| 4 | Jika tombol start ditekan | Hitung mundur 3 detik kemudian kirim instruksi ke alat untuk mulai membaca bagian tangan kiri | |

| | | | |
|---|--|---|--|
| 5 | Jika telah melancarkan pukulan ke target | Alat mengirim data hasil pembacaan ke <i>smartphone</i> kemudian tampilkan hasil pembacaan bagian tangan kiri | |
| 6 | Jika tombol ulang di tekan | Form pilih bagian tangan ditampilkan | |
| 7 | Jika tombol kembali di tekan | Form menu latihan ditampilkan | |

3.6.1.8 Kriteria Pengujian *software* Boxer Assistant pada Menu Grafik

Menu grafik akan menampilkan data grafik latihan yang telah disimpan sebelumnya.

Tabel 3. 15 Tabel Pengujian Menu Grafik

| No | Kondisi | Kriteria Pengujian | Hasil |
|----|--|---|-------|
| 1 | Jika tombol grafik di tekan dan belum ada data yang disimpan | Menampilkan form grafik yang masih kosong | |
| 2 | Jika tombol grafik ditekan dan sudah ada data yang disimpan | Menampilkn form grafik data yang telah disimpan | |

3.7 Kriteia Uji Kelayakan Sarung Tinju Berbasis Arduino Sebagai Alat Informasi Kemampuan Petinju Dalam Kegiatan Pelatihan

Uji kelayakan alat dilakukan untuk mengetahui proses keberhasilan ketepatangunaan alat ini dalam menampilkan kemampuan seorang petinju dalam kegiatan pelatihan. Untuk mendapatkan data yang akurat dalam proses pengujian kelayakan sarung tinju berbasis arduino ini, peneliti melakukan pengambilan data uji kelayakan dengan melakukan survey pengumpulan data menggunakan metode

pengumpulan data angket atau kuisioner dengan skala *likert* untuk mendapatkan informasi.

3.7.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan salah satu aspek yang berperan dalam kelancaran dan keberhasilan dalam suatu penelitian. Dalam penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Angket atau Kuisioner

Angket atau kuisioner adalah teknik pengumpulan data melalui formulir-formulir yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang diajukan secara tertulis pada seorang atau sekumpulan orang untuk mendapatkan jawaban atau tanggapan dan informasi yang diperlukan oleh peneliti. Penelitian ini menggunakan angket atau kuisioner, daftar pertanyaan dibuat secara berstruktur dengan bentuk respon yang terdapat pada Skala Likert.

3.7.2 Populasi dan Sampel

Populasi adalah seluruh data yang menjadi pusat perhatian kita dalam suatu lingkup dan waktu yang kita tentukan , populasi keseluruhan objek penelitian yang dapat dari manusia, hewan, tumbuhan, gejala, nilai tes, atau peristiwa sebagai sumber data yang memiliki karakteristik tertentu dalam suatu penelitian . Sampel merupakan sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa FIK Universitas Negeri Jakarta yang tergabung dalam UNJ Boxing Camp yang

mengerti dan memahami tentang tinju, kemudian diambil sampel dari populasi tersebut sebanyak 5 responden.

Tabel 3. 16 Rincian Jumlah Responden

| No | Kategori Pengguna | Jumlah Responden |
|------------------|-------------------|------------------|
| 1 | Pelatih | 1 |
| 2 | Atlet Tinju | 4 |
| Jumlah Responden | | 5 |

Jumlah responden terdapat 5 orang dengan rincian satu orang pelatih dan empat orang atlet tinju dari sasana tinju UNJ Boxing Camp.

3.7.3 Skala Pengukuran Variable

Kuisisioner dengan skala likert adalah instrumen yang umumnya digunakan untuk meminta responden agar memberikan respon terhadap *statement* dengan menunjukkan apakah dia sangat setuju, setuju, cukup, tidak setuju, sangat tidak setuju terhadap tiap-tiap *statement*.

Terdapat tiga variabel pertanyaan yang akan digunakan yaitu :

- a. Desain tampilan sistem sarung tinju berbasi arduino : pertanyaan mengenai tampilan sistem sarung tinju berbasis arduino, kelengkapan properti yang digunakan pada sistem sarung tinju berbasis arduino.
- b. Manfaat sistem sarung tinju berbasis arduino: kemanfaatan sistem sarung tinju berbasis arduino yaitu sistem sarung tinju berbasis arduino dapat menampilkan kemampuan seorang petinju, membantu menentukan latihan yang tepat bagi petinju.

- c. Ketepatangunaan sistem sarung tinju berbasis arduino: dengan sistem sarung tinju berbasis arduino ini apakah akan tepat digunakan pada kegiatan pelatihan Olahraga Tinju.

3.7.4 Analisis Pengumpulan Data Angket

Data hasil pengumpulan data angket terhadap penggunaan sarung tinju berbasis arduino diukur dengan skala *likert* 1-5 yaitu :

- Skor 5 apabila responden menjawab sangat setuju (SS)
- Skor 4 apabila responden menjawab setuju (S)
- Skor 3 apabila responden menjawab cukup (C)
- Skor 2 apabila responden menjawab tidak setuju (TS)
- Skor 1 apabila responden menjawab sangat tidak setuju (STS)

(Prof.Dr.Sugiyono, 2009, hal. 325)

Rumus yang digunakan untuk analisis data perhitungan skala *likert* yaitu :

$$Total\ nilai = T \times P_n$$

Keterangan :

T = Total jumlah pengguna yang memilih

P_n = Pilihan angka skor *likert*

Rumus yang digunakan untuk mendapatkan hasil perhitungan data dalam bentuk presentase yaitu :

$$Dp = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

Dp = skor yang diharapkan

n = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimum (Anggraeni, 2013, diacu oleh Fathia 2015)

Hasil presentase data dapat dilihat pada tabel 3.15

Tabel 3. 17 Tabel Presentase Data Angket

| Nilai Presentase | Kriteria |
|------------------|---------------------------|
| 80%-100% | Sangat Setuju (SS) |
| 60%-79% | Setuju (S) |
| 40%-59% | Cukup (C) |
| 20%-39% | Tidak Setuju (TS) |
| 0%-19% | Sangat Tidak Setuju (STS) |

Untuk mengetahui hasil presentase pada masing masing item pertanyaan yang terdapat pada angket, **Tabel 3.16** menunjukan kriteria perhitungan presentase hasil data angket.

Tabel 3. 18 Kriteria Perhitungan Presentase Hasil Data Angket

| No Pertanyaan | Hasil Presentase | Keterangan | Rata-rata Presentase |
|---------------|------------------|------------|----------------------|
| | | | |

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil pengujian yang telah dilakukan dari indikator-indikator penelitian dari “Rancang Bangun Sarung Tinju Berbasis Arduino Sebagai Alat Informasi Kemampuan Petinju Dalam Kegiatan Pelatihan” dapat dikategorikan sebagai berikut :

1. Hasil pembuatan dan pengujian perangkat keras (*Hardware*).
2. Hasil pengujian program arduino dan aplikasi Boxer Assistant (*Software*).
3. Hasil pengujian alat sarung tinju berbasis arduino ke atlet dan pelatih tinju.

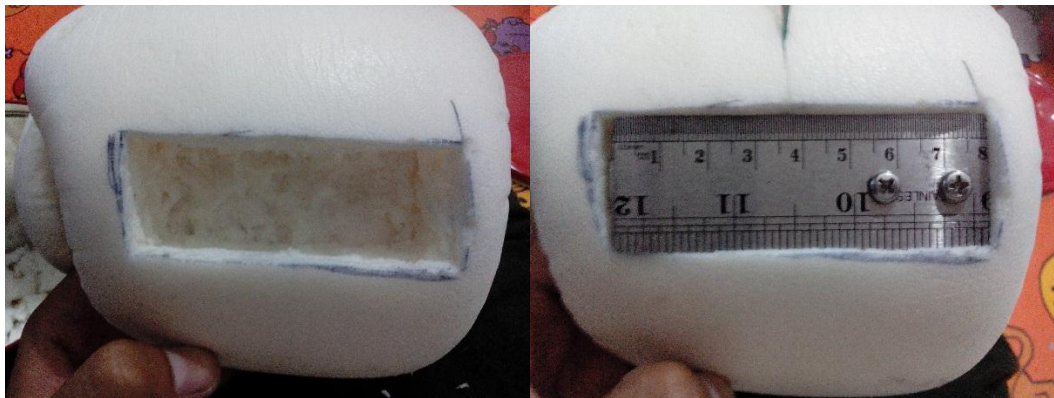
4.1.1 Hasil Pengujian dan Pembuatan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada penelitian ini hardware dibuat dalam bentuk sarung tinju. Sarung tinju berbasis arduino ini dibuat dengan menggunakan sarung tinju ukuran 12 Oz dengan kabel yang menghubungkan antara tangan kanan dan kiri sepanjang 1 meter tampak seperti **gambar 4.1**.



Gambar 4. 1 Bentuk Alat Sarung Tinju Berbasis Arduino

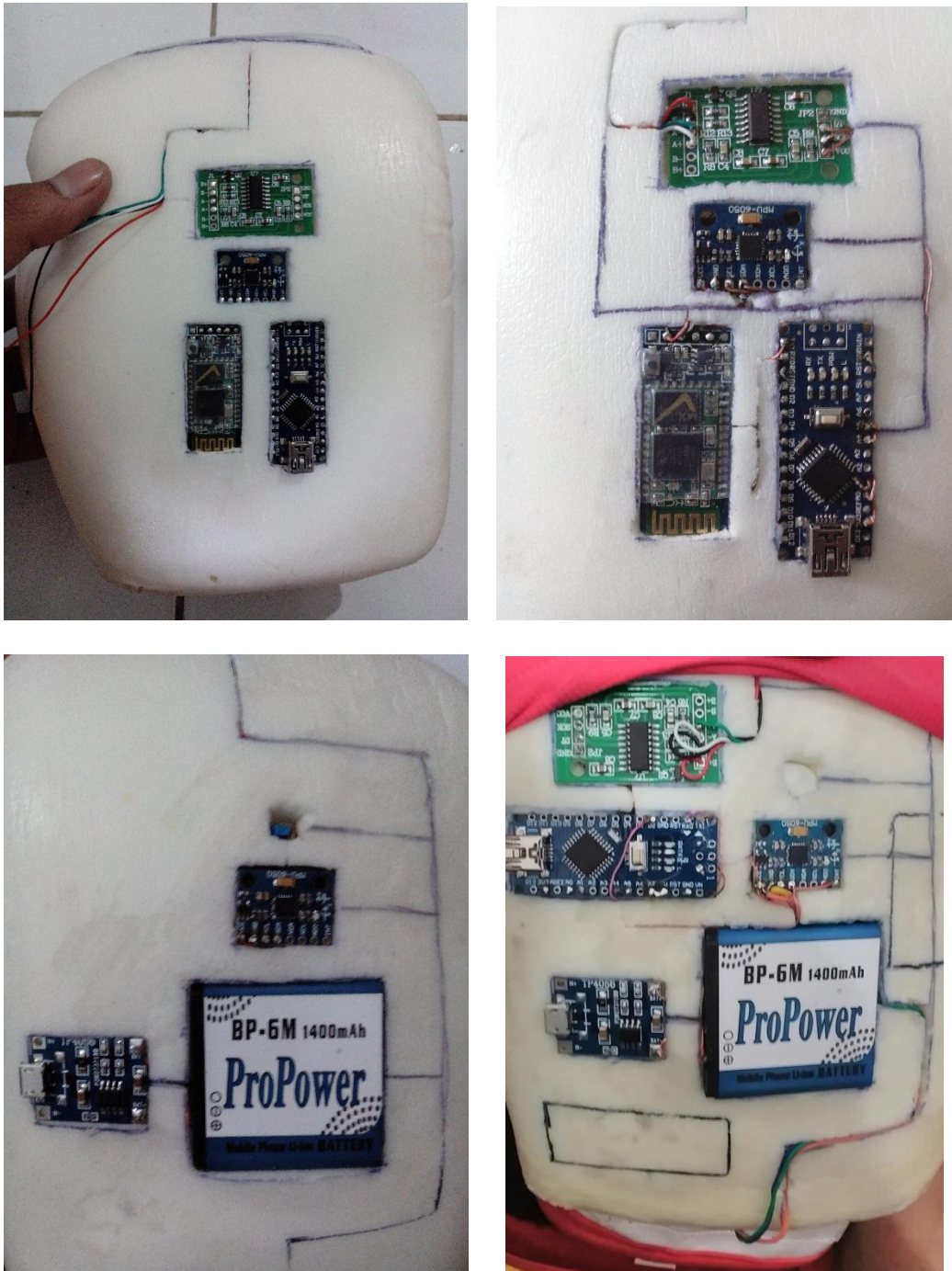
Sensor Load Cell dipasang pada bagian depan sarung tinju yang ditanamkan di dalam sarung tinju kemudian di beri plat alumunium sebagai peredam pukulan saat petinju melancarkan pukulan seperti pada **gambar 4.2**.



Gambar 4. 2 Penempatan Sensor Load Cell

Untuk modul HX-711, MPU-6050, *bluetooth* , arduino NANO dan baterai diletakkan pada masing-masing tangan di bagian punggung tangan pada sarung

tinju agar tidak terkena benturan saat digunakan. Modul – modul tersebut ditanamkan pada sarung tinju agar tidak bergeser ketika digunakan.



Gambar 4. 3 Pemasangan Modul Elektronik Pada Sarung Tinju Berbasis Arduino

Setelah penempatan modul-modul selesai kemudian pemasangan kabel komunikasi antara tangan kanan dan tangan kiri dengan panjang kabel 1 meter dan rapikan kembali sarung jaitan sehingga jadilah *hardware* sarung tinju berbasis arduino ini seperti pada **gambar 4.4**.



Gambar 4. 4 Hasil Pembuatan Hardwaare Sarung Tinju Berbasis Arduino

4.1.2 Hasil Pengujian Program Arduino dan Aplikasi Boxer Assistant (Software)

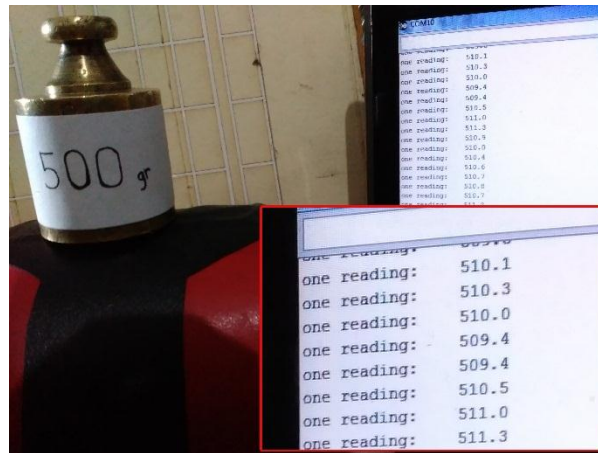
4.1.2.1 Pengujian Pembacaan Kekuatan Pukulan

Dalam pengujian kekuatan pukulan difokuskan pada pembacaan massa yang terukur pada alat dalam satuan gr. Pada pengujian pembacaan kekuatan

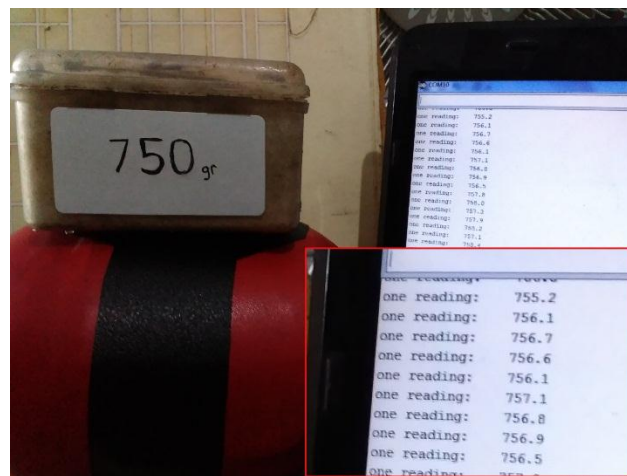
pukulan ini di pembacaan berat yang terukur oleh alat akan dibandingkan dengan pembacaan beban yang terukur oleh timbangan digital. Tata cara pengujian menggunakan tiga buah pembacaan beban yang berbeda yaitu 500 gr, 750 gr dan 1250 gr. Kriteria pengujian jika pengukuran pada load cell sesuai atau mendekati dikatakan berhasil, jika tidak sesuai atau tidak mendekati maka dikatakan gagal dengan perbedaan maksimal 100 gr. Pengujian dilakukan pada bagian tangan kanan dan kiri. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel

Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Pembacaan Kekuatan Pukulan Tangan Kanan

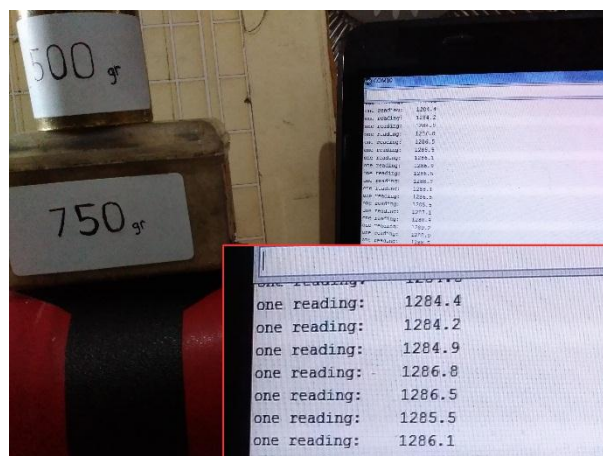
| No | Alat Ukur | Nilai | Kriteria Pengujian | Hasil |
|----|-------------------------------|---------|---|--|
| 1 | Sarung Tinju Berbasis Arduino | 510 gr | Nilai pengukuran pada alat mendekati nilai pengukuran timbangan digital | Berhasil dengan selisih nilai kurang dari 100 gr |
| | Timbangan Digital | 500 gr | | |
| 2 | Sarung Tinju Berbasis Arduino | 756 gr | Nilai pengukuran pada alat mendekati nilai pengukuran timbangan digital | B Berhasil dengan selisih nilai kurang dari 100 gr |
| | Timbangan Digital | 750 gr | | |
| 3 | Sarung Tinju Berbasis Arduino | 1284 gr | Nilai pengukuran pada alat mendekati nilai pengukuran timbangan digital | Berhasil dengan selisih nilai kurang dari 100 gr |
| | Timbangan Digital | 1250 gr | | |



Gambar 4. 5 Pengujian Pembacaan Massa 500 gr Tangan Kanan



Gambar 4. 6 Pengujian Pembacaan Massa 750 gr Tangan Kanan

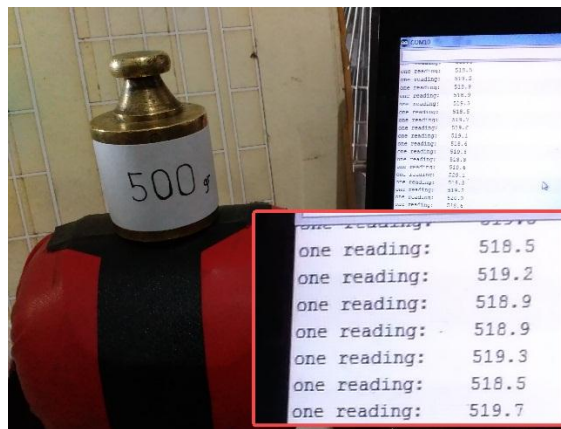


Gambar 4. 7 Pengujian Pembacaan Massa 1250 gr Tangan Kanan

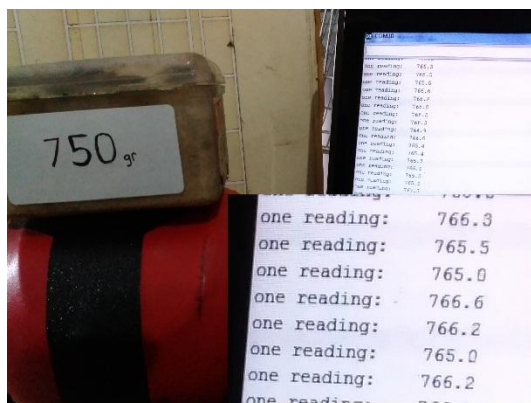
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Kekuatan Pukulan Tangan Kiri

| No | Alat Ukur | Nilai | Kriteria | Hasil |
|----|-----------|-------|----------|-------|
|----|-----------|-------|----------|-------|

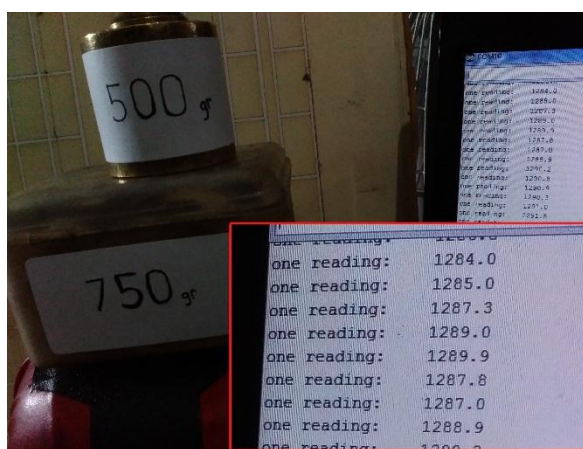
| | | | Pengujian | |
|---|-------------------------------|---------|---|--|
| 1 | Sarung Tinju Berbasis Arduino | 519 gr | Nilai pengukuran pada alat mendekati nilai pengukuran timbangan digital | Berhasil dengan selisih nilai kurang dari 100 gr |
| | Timbangan Digital | 500 gr | | |
| 2 | Sarung Tinju Berbasis Arduino | 765 gr | Nilai pengukuran pada alat mendekati nilai pengukuran timbangan digital | Berhasil dengan selisih nilai kurang dari 100 gr |
| | Timbangan Digital | 750 gr | | |
| 3 | Sarung Tinju Berbasis Arduino | 1210 gr | Nilai pengukuran pada alat mendekati nilai pengukuran timbangan digital | Berhasil dengan selisih nilai kurang dari 100 gr |
| | Timbangan Digital | 1250 gr | | |



Gambar 4. 8 Pengujian Pembacaan Massa 500 gr Tangan Kiri



Gambar 4. 9 Pengujian Pembacaan Massa 750 gr Tangan Kiri






Gambar 4. 10 Pengujian Pembacaan Massa 1250 gr Tangan Kiri

4.1.2.2 Pengujian Pembacaan Teknik Pukulan

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pembacaan teknik pukulan saat petinju melancarkan sebuah pukulan. Pengujian pembacaan teknik pukulan dilakukan dengan tiga jenis teknik pukulan yaitu *straight*, *hook* dan *uppercut*. Kriteria pengujian dilakukan dengan cara seseorang melakukan pukulan dengan teknik yang telah ditentukan. Jika hasil pengujian sesuai maka dengan yang teknik yang dilakukan maka dikatakan berhasil, bila tidak sesuai maka dikatakan gagal. Pengujian dilakukan pada bagian tangan kanan dan kiri.

Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Pembacaan Teknik Pukulan Pada Tangan Kanan

| No | Teknik | Gambar Pembacaan Teknik Pukulan | Kriteria Pengujian | Hasil |
|----|----------|---|--|--|
| 1 | Straight |  | Teknik yang terbaca pada alat sama dengan teknik pukulan yang dilakukan oleh petinju | Berhasil membaca teknik pukulan sesuai teknik yang diperagakan |
| 2 | Hook |  | Teknik yang terbaca pada alat sama dengan teknik pukulan yang dilakukan oleh petinju | Berhasil membaca teknik pukulan sesuai teknik yang diperagakan |
| 3 | Uppercut |  | Teknik yang terbaca pada alat sama dengan teknik pukulan yang dilakukan oleh petinju | Berhasil membaca teknik pukulan sesuai teknik yang diperagakan |





Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Teknik Pukulan Pada Tangan Kiri

| No | Teknik | Gambar | Kriteria Pengujian | Hasil |
|----|----------|--|--|--|
| 1 | Straight |  | Teknik yang terbaca pada alat sama dengan teknik pukulan yang dilakukan oleh petinju | Berhasil membaca teknik pukulan sesuai teknik yang diperagakan |
| 2 | Hook |  | Teknik yang terbaca pada alat sama dengan teknik pukulan yang dilakukan oleh petinju | Berhasil membaca teknik pukulan sesuai teknik yang diperagakan |
| 3 | Uppercut |  | Teknik yang terbaca pada alat sama dengan teknik pukulan yang dilakukan oleh petinju | Berhasil membaca teknik pukulan sesuai teknik yang diperagakan |

4.1.2.3 Pengujian Pembacaan Kecepatan Pukulan

Pengujian dilakukan untuk membaca kecepatan pada saat petinju melancarkan pukulan. Kriteria pengujian pembacaan kecepatan pukulan dilakukan dengan jarak yang sudah ditentukan yaitu 30 cm, 50 cm, 80 cm dan 100 cm. Perhitungan kecepatan dimulai saat hitung mundur 3 detik selesai sampai dengan pukulan mengenai target. Apabila aplikasi dapat menampilkan kecepatan pukulan maka pengujian dikatakan berhasil. Pengujian dilakukan pada bagian tangan kanan dan tangan kiri.

Tabel 4. 5 Tabel Pengujian Pembacaan Kecepatan Pukulan Tangan Kanan

| No | Jarak | Hasil Pembacaan | Kriteria pengujian | Hasil |
|----|--------|---|--|--|
| 1 | 30 cm |  | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | Berhasil menampilkan nilai kecepatan pukulan |
| 2 | 50 cm |  | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | Berhasil menampilkan nilai kecepatan pukulan |
| 3 | 80 cm |  | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | Berhasil menampilkan nilai kecepatan pukulan |
| 4 | 100 cm |  | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | Berhasil menampilkan nilai kecepatan pukulan |

Tabel 4. 6 Tabel Pengujian Pembacaan Kecepatan Pukulan Tangan Kiri

| No | Jarak | Hasil Pembacaan | Kriteria pengujian | Hasil |
|----|--------|---|--|--|
| 1 | 30 cm |  | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | Berhasil menampilkan nilai kecepatan pukulan |
| 2 | 50 cm |  | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | Berhasil menampilkan nilai kecepatan pukulan |
| 3 | 80 cm |  | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | Berhasil menampilkan nilai kecepatan pukulan |
| 4 | 100 cm |  | Alat dapat menampilkan kecepatan pukulan | Berhasil menampilkan nilai kecepatan pukulan |

4.1.2.4 Pengujian Koneksi *Bluetooth* Sarung Tinju Dengan *Smartphone* Android

Pengujian koneksi *bluetooth* dilakukan sebagai pembuktian terkoneksi atau tidak terkoneksi *bluetooth* antara alat dengan *smartphone* android. Cara mengkoneksikan *bluetooth* dengan cara mengaktifkan alat terlebih dahulu, kemudian aktifkan *bluetooth* pada *smartphone* dan masuk buka aplikasi Boxer Assistant.

Pada aplikasi Boxer Assistant jika belum terhubung maka indikator akan berwarna merah, jika ingin menyambungkan perangkat tekan tombol sambungkan perangkat, maka akan muncul pilihan perangkat *bluetooth*. Pilih perangkat dengan nama HC-05. Jika terhubung maka akan indikator akan berwarna hijau dan muncul baterai indikator. Untuk memutuskan sambungan *bluetooth* tekan tombol kembali pada menu latihan. .

Tabel 4. 7 Tabel Pengujian Koneksi *Bluetooth*

| No | Kondisi | Kriteria Pengujian | Gambar Pengujian | Hasil |
|----|---|---|--|-------------------------------------|
| 1 | Jika tombol sambungkan ke perangkat di tekan | <i>Bluetooth</i> terhubung, indikator warna hijau |  | Berhasil terhubung dengan perangkat |
| 2 | Jika tombol kembali ditekan pada menu latihan | <i>Bluetooth</i> terputus, indikator warna merah |  | Berhasil terputus dengan perangkat |

4.1.2.5 Pengujian *Software* Aplikasi Boxer Assistant Pada *Screen* Awal

Pengujian *screen* awal dilakukan untuk membuktikan bahwa aplikasi Boxer Assistant pada *screen* awal berjalan sesuai dengan semestinya. Kriteria pengujian pada *screen* awal ini bila tombol masuk ditekan maka akan tampil menu buat akun jika belum terdapat akun yang tersimpan, bila sudah ada akun yang tersimpan maka akan langsung masuk pada menu latihan. Kemudian terdapat tombol bantuan, ketika tombol bantuan ditekan akan muncul form bantuan. Kemudian tombol informasi, jika tombol informasi ditekan akan muncul form informasi. Kemudian ada tombol keluar untuk keluar dari aplikasi.

| No | Kondisi | Kriteria pengujian | Hasil |
|----|-------------------------------|---|--|
| 1 | Jika tombol masuk ditekan | Jika belum ada akun yang tersimpan muncul form buat akun jika sudah ada akun yang tersimpan akan muncul screen menu | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |
| 2 | Jika tombol bantuan ditekan | Muncul form bantuan penggunaan sarung tinju berbasis arduino | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |
| 3 | Jika tombol informasi ditekan | Muncul form informasi tentang aplikasi Boxer Assistant | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |
| 4 | Jika tombol keluar ditekan | Muncul form pilihan keluar dari aplikasi | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |

BOXER ASSISTANT

Ketik Nama Anda

Simpan Akun

Unggah Foto

Gambar 4. 11 Form Buat Akun

BOXER ASSISTANT

BUAT AKUN

Unggah foto dan ketik nama Anda pada kolom nama kemudian sentuh simpan sebagai data akun anda

TUTUP

Gambar 4. 12 Form Bantuan

BOXER ASSISTANT

BOXER ASSISTANCE

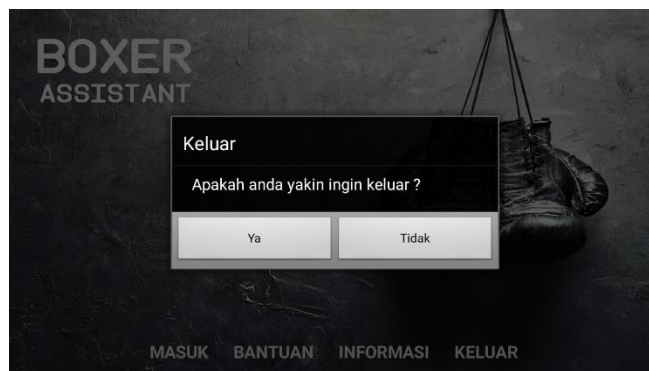
Made By : Nur Cahyanto
Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Jakarta

MIT App Inventor 2 (beta)
ai2.appinventor.mit.edu/

Arduino IDE (1.6.5)
<https://www.arduino.cc/>

TUTUP

Gambar 4. 13 Form Informasi



Gambar 4. 14 Notifikasi Keluar Aplikasi

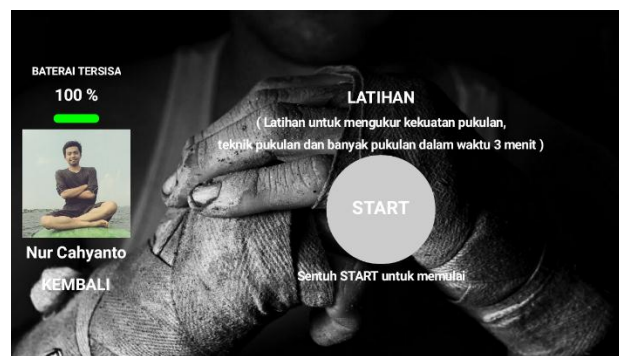
4.1.2.6 Pengujian *Software* Aplikasi Boxer Assistant Pada Menu Latihan

Pengujian pada menu latihan ini dilakukan dengan kriteria pengujian jika tombol latihan ditekan akan muncul form latihan dengan tombol start . Ketika tombol start ditekan akan mengirim instruksi ke alat untuk memulai perhitungan untuk pembacaan kekuatan pukulan dan jumlah pukulan dan pada layar akan muncul form timer selama 3 menit. Jika timer selama 3 menit berakhir aplikasi akan mengirim instruksi ke alat untuk mengirimkan hasil perhitungan kemudian pada layar akan menampilkan hasil perhitungan. Pada hasil perhitungan akan muncul nilai pukulan rata-rata dan jumlah pukulan yang dilakukan selama 3 menit. Ketika menekan tombol grafik maka akan muncul form grafik pada nilai yang sudah terhitung.

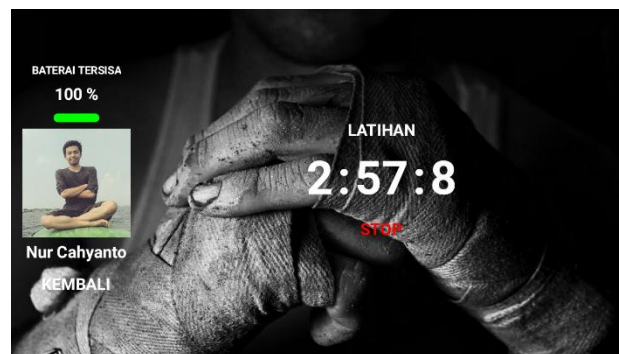
Tabel 4. 8 Pengujian Menu Latihan

| No | Kondisi | Kriteria Pengujian | Hasil |
|----|------------------------------|---|--|
| 1 | Jika tombol latihan di tekan | Tampilkan form latihan dan tombol start | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |
| 2 | Jika tombol start di | Form timer muncul, | Berhasil |

| | | | |
|---|----------------------------|--|--|
| | tekan | <i>smartphone</i> mengirim instruksi ke alat untuk memulai pembacaan | menjalankan program sesuai kriteria pengujian |
| 3 | Waktu tiga menit selesai | <i>Smartphone</i> memberikan insruksi kepada alat untuk mengirimkan hasil pembacaan, form hasil tampil | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |
| 4 | Jika tombol grafik ditekan | Form grafik tampil | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |
| 5 | Jika tombol simpan ditekan | Grafik disimpan pada database, form menu ditampilkan | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |



Gambar 4. 15 Form Tombol Start Pada Menu Latihan



Gambar 4. 16 Form Timer Pada Menu Latihan



Gambar 4. 17 Form Hasil Latihan Pada Menu Latihan



Gambar 4. 18 Form Penyimpanan Grafik Latihan Pada Menu Latihan

4.1.2.7 Pengujian *Software* Aplikasi Boxer Assistant Pada Menu Tes Pukulan

Menu tes pukulan akan membaca kekuatan pukulan , kecepatan pukulan dan teknik pukulan untuk sekali pukulan. Kriteria pengujian pada menu tes pukulan adalah ketika menu tes pukulan di tekan maka akan muncul input jarak. Input jarak ini menentukan jarak yang pukulan dari ujung alat sampai mencapai target untuk mendapatkan nilai kecepatan. Kemudian akan muncul form pilih tangan yang akan digunakan. Ketika sudah memilih tangan yang akan digunakan maka akan muncul tombol start untuk memulai pukulan. Ketika tombol start ditekan maka akan muncul hitung mundur selama 3 detik kemudian akan memberikan instruksi kepada alat untuk memulai pukulan dan membaca hasil pukulan. Setelah membaca pukulan maka hasil pembacaan dikirimkan ke aplikasi untuk ditampilkan pada layar.

Pada form hasil pukulan terdapat tombol ulangi dan kembali. Ketika menekan tombol ulangi maka akan kembali ke menu pilih tangan dan jika menekan tombol kembali akan kembali ke form menu latihan.

Tabel 4. 9 Tabel Pengujian Menu Tes Pukulan

| No | Kondisi | Kriteria Pengujian | Hasil |
|--------------|--|--|--|
| 1 | Jika tombol tes pukulan ditekan | Form input jarak ditampilkan | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |
| Tangan Kanan | | | |
| 2 | Jika tombol start ditekan | Hitung mundur 3 detik kemudian kirim instruksi ke alat untuk mulai membaca bagian tangan kanan | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |
| 3 | Jika telah melancarkan pukulan ke target | Alat mengirim data hasil pembacaan ke <i>smartphone</i> kemudian tampilkan hasil pembacaan bagian tangan kanan | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |
| Tangan Kiri | | | |
| 4 | Jika tombol start ditekan | Hitung mundur 3 detik kemudian kirim instruksi ke alat untuk mulai membaca bagian tangan kiri | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |
| 5 | Jika telah melancarkan pukulan ke target | Alat mengirim data hasil pembacaan ke <i>smartphone</i> kemudian tampilkan hasil pembacaan bagian tangan kiri | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |
| 6 | Jika tombol ulang di tekan | Form pilih bagian tangan ditampilkan | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |
| 7 | Jika tombol kembali di tekan | Form menu latihan ditampilkan | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |



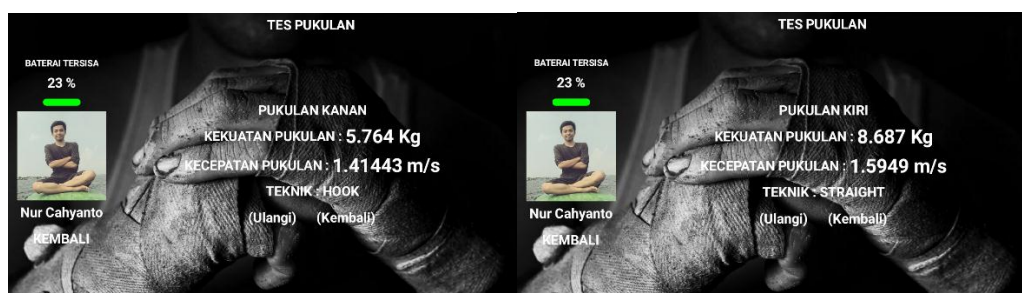
Gambar 4. 19 Form Input Jarak pada Menu Tes Pukulan



Gambar 4. 20 Form Pilih Tangan Pada Menu Tes Pukulan



Gambar 4. 21 Form Tombol Start Pada Menu Tes Pukulan



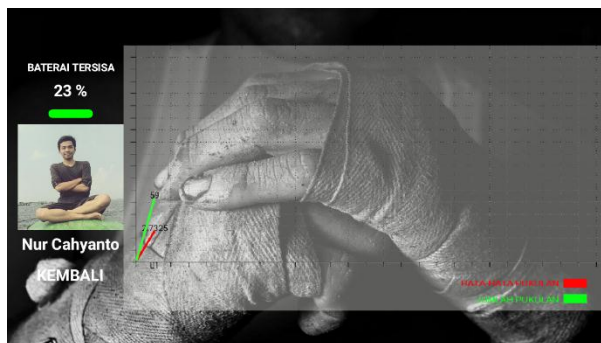
Gambar 4. 22 Form Hasil Pukulan pada Menu Tes Pukulan

4.1.2.8 Pengujian *Software* Aplikasi Boxer Assistant Pada Menu Grafik

Menu grafik digunakan untuk menampilkan grafik yang disimpan pada latihan. Kriteria pengujian pada menu grafik ketika menekan tombol grafik jika sudah ada data yang disimpan maka menampilkan grafik yang disimpan. Jika belum ada data yang disimpan maka akan menampilkan data grafik yang kosong.

Tabel 4. 10 Tabel Pengujian Menu Grafik

| No | Kondisi | Kriteria Pengujian | Hasil |
|----|---|--|--|
| 1 | Jika tombol grafik ditekan dan belum ada data yang disimpan | Menampilkan form grafik yang masih kosong | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |
| 2 | Jika tombol grafik ditekan dan sudah ada data yang disimpan | Menampilkan form grafik data yang telah disimpan | Berhasil menjalankan program sesuai kriteria pengujian |



Gambar 4. 23 Form Grafik Pada Menu Grafik

4.1.3 Hasil Pengujian Alat Sarung Tinju Berbasis Arduino ke Atlet dan Pelatih Tinju

Uji coba yang dilakukan oleh peneliti di sasana tinju UNJ Boxing Camp dengan memberikan angket/kuisisioner kepada lima responden dengan rincian satu orang pelatih dan empat orang atlet tinju. Terdapat tiga variabel pengujian yang terdapat pada angket/kuisisioner yaitu :

- a. Desain tampilan sistem sarung tinju berbasis arduino : pertanyaan mengenai tampilan sistem sarung tinju berbasis arduino, kelengkapan properti yang digunakan pada sistem sarung tinju berbasis arduino.
- b. Manfaat sistem sarung tinju berbasis arduino: kemanfaatan sistem sarung tinju berbasis arduino yaitu sistem sarung tinju berbasis arduino dapat menampilkan kemampuan seorang petinju, membantu menentukan latihan yang tepat bagi petinju.
- c. Ketepatangunaan sistem sarung tinju berbasis arduino: dengan sistem sarung tinju berbasis arduino ini apakah akan tepat digunakan pada kegiatan pelatihan Olahraga Tinju.

Hasil pengujian dan dokumentasi dapat dilihat pada lampiran.

4.1.3.1 Hasil Angket/Kuisisioner Pengujian Desain Tampilan Sistem Sarung Tinju Berbasis Arduino

Angket/Kuisisioner pada pengujian desain tampilan sistem sarung tinju berbasis arduino ini memiliki empat pertanyaan yang akan dinilai oleh responden, yaitu:

1. Tampilan desain sistem sarung tinju berbasis arduino menarik.
2. Sarung tinju berbasis arduino ini nyaman saat sedang digunakan.
3. Aplikasi android sarung tinju berbasis arduino ini dilengkapi dengan informasi kemampuan petinju.
4. Sistem Sarung tinju berbasi arduino ini memiliki ukuran yang lebih praktis.

Berikut adalah hasil penilaian yang diberikan oleh lima responden yang dapat dilihat pada **tabel 4.11**.

Tabel 4. 11 Tabel Angket/Kuisisioner Pengujian Tampilan Sistem Sarung Tinju Berbasis Arduino

| Nomor Pertanyaan | Presentase | Keterangan | Rata-Rata presentase |
|---------------------|------------|---------------|-------------------------|
| 1 | 92 % | Sangat Setuju | 90 % Sangat Setuju |
| 2 | 88 % | Sangat Setuju | |
| 3 | 96 % | Sangat Setuju | |
| 4 | 84 % | Sangat Setuju | |

4.1.3.2 Hasil Angket/Kuisisioner Pengujian Manfaat Sarung Tinju Berbasis Arduino

Angket/Kuisisioner pada pengujian manfaat sarung tinju berbasis arduino ini memiliki empat pertanyaan yang akan dinilai oleh responden, yaitu:

1. Sistem sarung tinju berbasis arduino ini mudah digunakan.
2. Sistem sarung tinju berbasis arduino ini dapat menampilkan kemampuan seorang petinju.
3. Sistem sarung tinju berbasis arduino ini dapat menyimpan hasil latihan dalam bentuk grafik.
4. Sistem sarung tinju berbasis arduino ini dapat membantu menentukan latihan yang tepat bagi petinju.

Berikut adalah hasil penilaian yang diberikan oleh lima responden yang dapat dilihat pada **tabel 4.12**.

Tabel 4. 12 Tabel Hasil Angket/Kuisisioner Pengujian Manfaat Sarung Tinju Berbasis Arduino

| Nomor Pertanyaan | Presentase | Keterangan | Rata-Rata presentase |
|------------------|------------|---------------|-----------------------|
| 1 | 96 % | Sangat Setuju | 93 % Sangat Setuju |
| 2 | 92 % | Sangat Setuju | |
| 3 | 92 % | Sangat Setuju | |
| 4 | 92 % | Sangat Setuju | |

4.1.3.3 Hasil Angket/Kuisisioner Pengujian Ketepatangunaan Sarung Tinju Berbasis Arduino

Angket/Kuisisioner pada pengujian ketepatangunaan sarung tinju berbasis arduino ini memiliki dua pertanyaan yang akan dinilai oleh responden, yaitu:

1. Sistem sarung tinju berbasis arduino ini dapat digunakan dalam kegiatan pelatihan.
2. Sistem sarung tinju berbasis arduino ini dapat dijadikan alat informasi kemampuan petinju dalam kegiatan pelatihan.

Berikut adalah hasil penilaian yang diberikan oleh lima responden yang dapat dilihat pada **tabel 4.13**.

Tabel 4. 13 Tabel Angket/Kuisisioner Pengujian Ketepatangunaan Sarung Tinju Berbasis Arduino

| Nomor Pertanyaan | Presentase | Keterangan | Rata-Rata presentase |
|------------------|------------|---------------|-----------------------|
| 1 | 80 % | Sangat Setuju | 84 % Sangat Setuju |
| 2 | 88 % | Sangat Setuju | |

4.1.3.4 Total Hasil Angket/Kuisisioner Pengujian Sarung Tinju Berbasis Arduino

Hasil dari penilaian pada setiap variabel yang didapatkan dari lima responden mahasiswa FIK Universitas Negeri Jakarta dengan rincian satu orang pelatih dan empat orang atlet tinju yang tergabung dalam UNJ Boxing Camp di jumlahkan sehingga mendapatkan total hasil angket/kuisisioner pengujian sarung tinju berbasis arduino. Total hasil angket/kuisisioner dapat dilihat pada tabel **4.14**.

Tabel 4. 14 Total Hasil Angket/Kuisisioner Pengujian Sarung Tinju Berbasis Arduino

| Variabel | Presentase | Keterangan |
|----------|------------|---------------|
| 1 | 90 % | Sangat Setuju |
| 2 | 93 % | Sangat Setuju |
| 3 | 84 % | Sangat Setuju |

Dari hasil angket/kuisisioner ini dapat disimpulkan bahwa sistem sarung tinju berbasis arduino ini bermanfaat dan tepatguna jika digunakan sebagai alat informasi kemampuan petinju dalam kegiatan pelatihan dan membantu pelatih dalam menentukan latihan yang tepat bagi atlet tinju.

4.2 Kelebihan dan Kekurangan Alat

Dari hasil pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sarung tinju berbasis arduino dan aplikasi Boxer Assistant ini memiliki kelebihan dan kekurangan.

4.2.1 Kelebihan Alat

Kelebihan dari sarung tinju berbasis arduino ini terdapat beberapa poin, yaitu :

1. Sarung tinju berbasis arduino ini dapat membaca kemampuan seorang petinju yang terdiri dari kekuatan pukulan, kecepatan pukulan dan teknik pukulan.
2. Memiliki desain yang simple, mudah dibawa dan digunakan.
3. Menggunakan aplikasi berbasis android sehingga memudahkan pengguna dalam pemakaian.
4. Dapat menyimpan hasil latihan dalam bentuk grafik sehingga membantu pelatih dalam melihat perkembangan petinju.

4.2.2 Kekurangan Alat

Sarung tinju berbasis arduino ini memiliki beberapa kekurangan, yaitu :

1. Pembacaan kekuatan pukulan mempunyai presentase kesalahan untuk tangan kanan sebesar 1,7 % dan tangan kiri sebesar 2,9 %.
2. Pembacaan teknik pukulan masih kurang tepat.
3. Koneksi antara tangan kanan dan kiri yang menggunakan kabel.
4. Aplikasi Boxer Assistant tidak bisa menyimpan lebih dari satu akun.
5. Tampilan alat yang kurang menarik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, implementasi, pengujian dan analisa dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perancangan *hardware* menggunakan sarung tinju ukuran 12 oz, sensor loadcell, modul HX711, sensor MPU 6050, modul *bluetooth* HC-05 dan Arduino NANO sedangkan *software* menggunakan aplikasi android.
2. Penempatan sensor loadcell diletakkan di bagian depan sarung tinju dan sensor MPU 6050 diletakkan di bagian punggung sarung tinju sehingga mendapatkan nilai pembacaan yang sesuai.
3. Sarung Tinju berbasis arduino ini dapat menampilkan kemampuan petinju diantaranya kekuatan pukulan dalam satuan kg, kecepatan pukulan dalam satuan m/s dengan jarak pukulan yang dapat ditentukan, membaca tiga jenis teknik pukulan yaitu *straight*, *hook*, dan *uppercut* dan dapat menghitung jumlah pukulan.
4. Aplikasi Boxing Assistant dapat menyimpan hasil latihan diantaranya rata-rata kekuatan pukulan dan jumlah pukualn yang dapat disimpan dalam bentuk grafik.

5.2 Saran

Dalam penelitian “*Rancang Bangun Sarung Tinju Berbasis Arduino Sebagai Alat Informasi Kemampuan Petinju Dalam Kegiatan Pelatihan*” terdapat beberapa saran diantaranya :

1. Dalam perancangan sarung tinju berbasis arduino untuk pengembangan dapat menggunakan sensor-sensor yang lebih tahan akan benturan dan pembacaan yang lebih akurat.
2. Untuk hasil pembacaan teknik sarung tinju berbasis arduino dapat ditambahkan lebih banyak teknik yang dapat terbaca dan ditampilkan.
3. Aplikasi Boxing Assistant dapat ditambahkan penyimpanan hasil latihan untuk pembacaan rata-rata kecepatan pukulan.

Daftar Pustaka

- Anggraeni, A. (2013). Pengelolah laboratorium biologi untuk menunjang kinerja pengguna dan pengelola laboratorium biologi SMA Negeri 2 Wonogiri. *Skripsi Fakultas MIPA, UNES*, 16.
- Artanto, D. (2012). *Interaksi Arduino dan Lab View*. PT. Elex Media Komputindo: Jakarta.
- Djuandi, F. (2011). Pengenalan Arduino. *Pengenalan Arduino*, 9.
- Ginanjat Atmasubrata, S. (2012). Serba Tahu Dunia Olahraga. Surabaya: Dafa Publishing.
- Gunawan, E. (1998). Load Cell. *Perencanaan dan pembuatan simulasi load cell sebagai alat kalibrasi dan alat uji kelinieran suatu indikator berat dengan resolusi 1 % menggunakan mikroprosesor 8088*, 16.
- Harsono. (2010). *Latihan Kondisi Fisik*. Bandung: Senerai Pustaka.
- Istiyanto, J. (2014). *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi (Pendekatan Project Arduino dan Android)*. Yogyakarta: ANDI OFFSET.
- IvenSense. (2013, 08 19). MPU-6050. Borregas Ave, Sunnyvale, U.S.A.
- IvenSense. (2015, 12 04). MPU-6050. Diambil kembali dari <http://www.invensense.com/products/motion-tracking/6-axis/mpu-6050/>
- Naendra, D. M. (1986). *Seni Olah Raga Tinju*. Jakarta: 3.
- Oktora, I. (2015, 12 14). Wawancara UNJ Boxing Camp. (N. Cahyanto, Pewawancara)
- Prof.Dr.Sugiyono. (2009). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Riyanti, E. A. (2015). Load Cell. *Prototipe Penyortir Jeruk Otomatis Berbasis Arduino Uno*, 20.
- Setiawan, E. (2015, 12 04). Diambil kembali dari KBBI: <http://kbbi.web.id/>
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tipler, P. A. (1998). *FISIKA Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Istiany A.; Yusro, M.; Nasution, N.; Amalia, R.; & Muksin. (2009). *Buku Pedoman Skripsi/Komprehensif/Karya Inovatif (S1)*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1

List Program Arduino

Tangan Kanan

```
#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050.h"
#include "Wire.h"
#include "HX711.h"
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial mySerial(10, 11);
MPU6050 gy_521;
HX711 scale(A1, A0);

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 2000;

int16_t ax, ay, az;
int16_t gx, gy, gz;
int ACCX, ACCY;
int GYRX, GYRY, GYRZ, sensitif;
int baterai = A3;
int kiri = 0;
int input = 3;
long int berat= 0;
long int beratag= 0;
unsigned long kuat= 0;
int jum= 0;
long int lah= 0;
int str = 0;
int hoo = 0;
int upp = 0;
unsigned long tang = 0;
int kunc = 0;
int kunci = 0;
int teh = 0;
unsigned long tent = 0;

int a = 0;
unsigned long b = 0;
unsigned long c = 0;
unsigned long d = 0;
unsigned long cpt =0;
int asu;
int chi=0;

void acc()
{
    gy_521.getAcceleration(&ax, &ay, &az);
    ACCX = 57.295*atan((float)ay/
sqrt(pow((float)az,2)+pow((float)ax,2)));
    ACCY = 57.295*atan((float)-ax/
sqrt(pow((float)az,2)+pow((float)ay,2)));
}

void gyro()
{
    gy_521.getRotation(&gx, &gy, &gz);
    GYRX = gx/sensitif;
    GYRY = gy/sensitif;
    GYRZ = gz/sensitif;
}

void setup () {
    mySerial.begin(9600);
    Serial.begin (9600);
    Wire.begin();
    gy_521.initialize();
    sensitif=250;
    scale.set_scale(100.f);
    scale.tare();
    analogReference(INTERNAL);
}

void teknik() {
    acc();
    if ( (ACCX>=(-15) && ACCX <=
45)&&(ACCY >= (-80) && ACCY <= (-
20))) {
        upp = upp + 1;
        teh = 3750;
    }
    else if ( (ACCX>=(-70) && ACCX <=
40)&&(ACCY >= (-30) && ACCY <=
60)) {
        str = str + 1;
        teh = 3550;
    }
    else if ( (ACCX>=30 && ACCX <=
89)&&(ACCY >= (-40) && ACCY <=
40)) {
        hoo = hoo + 1;
        teh = 3650;
    }
}

void loop(){
    mySerial.listen ();
    if (mySerial.available ()>0){
        asu = mySerial.read ();
        Serial.write (asu);
    }

    while (Serial.available ()) {
```

```

input = Serial.read();
mySerial.write (input);
Serial.print (input);
}

unsigned long currentMillis = millis();
if(currentMillis - previousMillis >=
interval) {
    previousMillis = currentMillis;
    if (chi==0){
        chi = 1;
    }
    else {
        chi = 0;
    }
}

if (input == 3 ){
    hoo = 0;
    str = 0;
    upp = 0;
    lah = 0;
    kuat = 0;
    kunc = 0;
}

while (input == 1 ){
    if (Serial.available ()>0){
        input = Serial.read ();
    }
    berat = scale.get_units();
    beratag = berat;
    if ( berat >= 1000){
        berat = scale.get_units();
        if ( beratag >= berat ){
            kuat = kuat + beratag;
            jum = beratag;
            if (lah <= jum){
                lah = jum;
            }
            teknik ();
        }
    }
}

if (input == 0 ){
    while (kunc == 0){
        tang = kuat / (upp + hoo + str) ;
        tang = map (tang, 0, 20000, 10001,
30000);
        lah = map (lah, 0, 20000, 50001, 70000);
        upp = map (upp, 0, 99, 1501, 1600);
        hoo = map (hoo, 0, 99, 1601, 1700);
        str = map (str, 0, 99, 1401, 1500);
        mySerial.write (input);
        kunc = +1;
    }
    if (chi == 0){
        Serial.println ();

        delay (100);
        Serial.println (tang);
        delay (100);
        Serial.println (lah);
        delay (100);
        Serial.println (upp);
        delay (100);
        Serial.println (hoo);
        delay (100);
        Serial.println (str);
        delay (100);
    }
}

if (input == 4 ){
    a = 1;
    b = millis ();
    c = b;
    while (a == 1){
        b = millis ();
        berat = scale.get_units ();
        beratag = berat;
        if (berat >=2000){
            if (kunci==0){
                d = b - c;
            }
            berat = scale.get_units();
            if ( beratag >= berat ){
                tent = beratag;
                teknik ();
                d = map ( d, 0, 50000, 50001,
100000);
                tent = map ( tent, 0, 20000,
10001,30000);
                while (input == 4){
                    if (Serial.available ()>0){
                        input = Serial.read ();
                    }
                    Serial.println (teh);
                    delay (100);
                    Serial.println (tent);
                    delay (100);
                    Serial.println (d);
                    delay (100);
                    a = 0;
                }
            }
            kunci=1;
        }
        kunci = 0;
    }
}

```

Tangan Kiri

```
#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050.h"
#include "Wire.h"
#include "HX711.h"

MPU6050 gy_521;
HX711 scale(A1, A0);

int16_t ax, ay, az;
int16_t gx, gy, gz;
int ACCX, ACCY;
int GYRX, GYRY, GYRZ, sensitif;
int data = 0;
int input = 2;
long int berat = 0;
long int beratag = 0;
unsigned long kuat = 0;
int jum = 0;
long int lah = 0;
int has = 0;
int pare = 4100;
int str = 0;
int hoo = 0;
int upp = 0;
unsigned long tang = 0;
int kunc = 0;
int kunci = 0;
const long InternalReferenceVoltage =
1083L;
unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 100;
int a = 0;
int teh = 0;
unsigned long b = 0;
unsigned long c = 0;
unsigned long d = 0;
unsigned long cpt = 0;
unsigned long tent = 0;

void acc()
{
    gy_521.getAcceleration(&ax, &ay, &az);
    ACCX = 57.295*atan((float)ay/
sqrt(pow((float)az,2)+pow((float)ax,2))*-1);
    ACCY = 57.295*atan((float)-ax/
sqrt(pow((float)az,2)+pow((float)ay,2)));
}

void gyro()
{
    gy_521.getRotation(&gx, &gy, &gz);
    GYRX = gx/sensitif;
    GYRY = gy/sensitif;
    GYRZ = gz/sensitif;
}
```

```
void setup () {
    Serial.begin (9600);
    Wire.begin();
    gy_521.initialize();
    sensitif=250;
    scale.set_scale(132.f);
    scale.tare();
    Serial.println( "\r\n\r\n" );
    ADMUX = (0<<REFS1) | (0<<REFS0) |
(0<<ADLAR) | (1<<MUX3) | (1<<MUX2) |
(1<<MUX1) | (0<<MUX0);
}

void batre() {
    unsigned long currentMillis = millis();
    if(currentMillis - previousMillis >=
interval) {
        previousMillis = currentMillis;
        long int value;
        ADCSRA |= _BV( ADSC );
        while( ( (ADCSRA & (1<<ADSC)) != 0 )
);
        value = (((InternalReferenceVoltage *
1024L) / ADC) + 5L) / 10L;
        value = value - 340;
        value = map (value, 0, 80, 4000, 4100);
        int comp = value;
        if (pare >= comp){
            pare = comp;
        }
        Serial.println(pare);
    }
}

void teknik() {
    acc();
    if ( (ACCX>=(-15) && ACCX <=
45)&&(ACCY >= (-80) && ACCY <= (-
20))){
        upp = upp + 1;
        teh = 3750;
    }
    else if ( (ACCX>=(-70) && ACCX <=
40)&&(ACCY >= (-30) && ACCY <=
60)){
        str = str + 1;
        teh = 3550;
    }
    else if ( (ACCX>=30 && ACCX <=
89)&&(ACCY >= (-40) && ACCY <=
40)){
        hoo = hoo + 1;
        teh = 3650;
    }
}

void loop(){
    if ( input != 4){
```

```

batre ();
}

if (Serial.available ()) {
input = Serial.read ();
}
if (input == 3 ) {
hoo = 0;
str = 0;
upp = 0;
lah = 0;
kuat = 0;
kunc = 0;
}
while (input == 1 ) {
if (Serial.available () > 0) {
input = Serial.read ();
}
berat = scale.get_units();
beratag = berat;
if ( beratag >= berat ) {
kuat = kuat + beratag;
jum = beratag;
if (lah <= jum) {
lah = jum;
}
teknik ();
}
}
if (input == 0 ) {
while (kunc == 0) {
tang = kuat / (upp + hoo + str) ;
tang = map (tang, 0, 20000, 30001,
50000);
lah = map (lah, 0, 20000, 70001, 90000);
upp = map (upp, 0, 99, 1801, 1900);
hoo = map (hoo, 0, 99, 1901, 2000);
str = map (str, 0, 99, 1701, 1800);
kunc = + 1;
}
Serial.println ();
delay (100);
Serial.println (tang);
delay (100);
Serial.println (lah);
delay (100);
Serial.println (upp);

```

```

delay (100);
Serial.println (hoo);
delay (100);
Serial.println (str);
delay (100);
}
if (input == 5 ) {
a = 1;
b = millis ();
c = b;
while (a == 1) {
b = millis ();
berat = scale.get_units ();
beratag = berat;
if (berat >= 2000) {
if (kunci == 0) {
d = b - c;
}
berat = scale.get_units();
if ( beratag >= berat ) {
tent = beratag;
teknik ();
d = map (d, 0, 50000, 50001, 100000);
tent = map ( tent, 0, 20000,
30001, 50000);
while (input == 5) {
if (Serial.available () > 0) {
input = Serial.read ();
}
Serial.println (teh);
delay (100);
Serial.println (tent);
delay (100);
Serial.println (d);
delay (100);
a = 0;
}
}
kunci = 1;
}
}
kunci = 0;
}
}

```

Lampiran 2

List Program MIT App Inventor

Screen Latihan

```

to BLU
do
  if BluetoothClient1 . IsConnected
  then
    set ListPicker1 . Text to TERHUBUNG
    set ListPicker1 . TextColor to
    set Button1 . BackgroundColor to
    set MENU . Visible to true
    set HorizontalArrangement7 . Visible to false
    set VerticalArrangement20 . Visible to true
    set Clock4 . TimerEnabled to true
    set Clock8 . TimerEnabled to false
  else
    set ListPicker1 . Text to SAMBUNGAN PERANGKAT
    set ListPicker1 . TextColor to
    set Button1 . BackgroundColor to
    set MENU . Visible to false
    set HorizontalArrangement7 . Visible to true
    set VerticalArrangement20 . Visible to false

to Clear
do
  set Label3 . Text to 0
  set Label5 . Text to 0
  set RKAP . Text to 0
  set PKAT . Text to 0
  set RKIP . Text to 0
  set PKIT . Text to 0
  set jaju . Text to 0
  set upju . Text to 0
  set hoju . Text to 0
  set kuatan . Text to 0
  set cepetan . Text to 0
  set teknikan . Text to 0
  set tangan . Text to
  set global powjum to 0
  set global jumlah to 0
  set global kapoww to 0
  set global kipoww to 0
  set global str to 0
  set global upp to 0
  set global hoo to 0

when Button2 . Click
do
  set Clock6 . TimerEnabled to false
  set awal . Visible to false
  set hitungmundur . Visible to true
  set Clock5 . TimerEnabled to true
  set kuatan . Text to 0
  call Sound1 . Play

when Button3 . Click
do
  set global jarak to TextBox1 . Text
  set inputjarak . Visible to false
  set VerticalArrangement23 . Visible to true
  set TextBox1 . Text to

when kembalikuat . Click
do
  set kuat . Visible to false
  set result . Visible to true

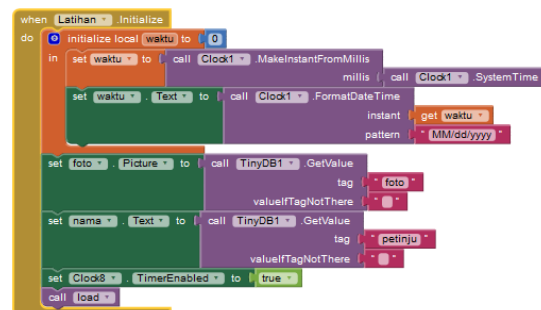
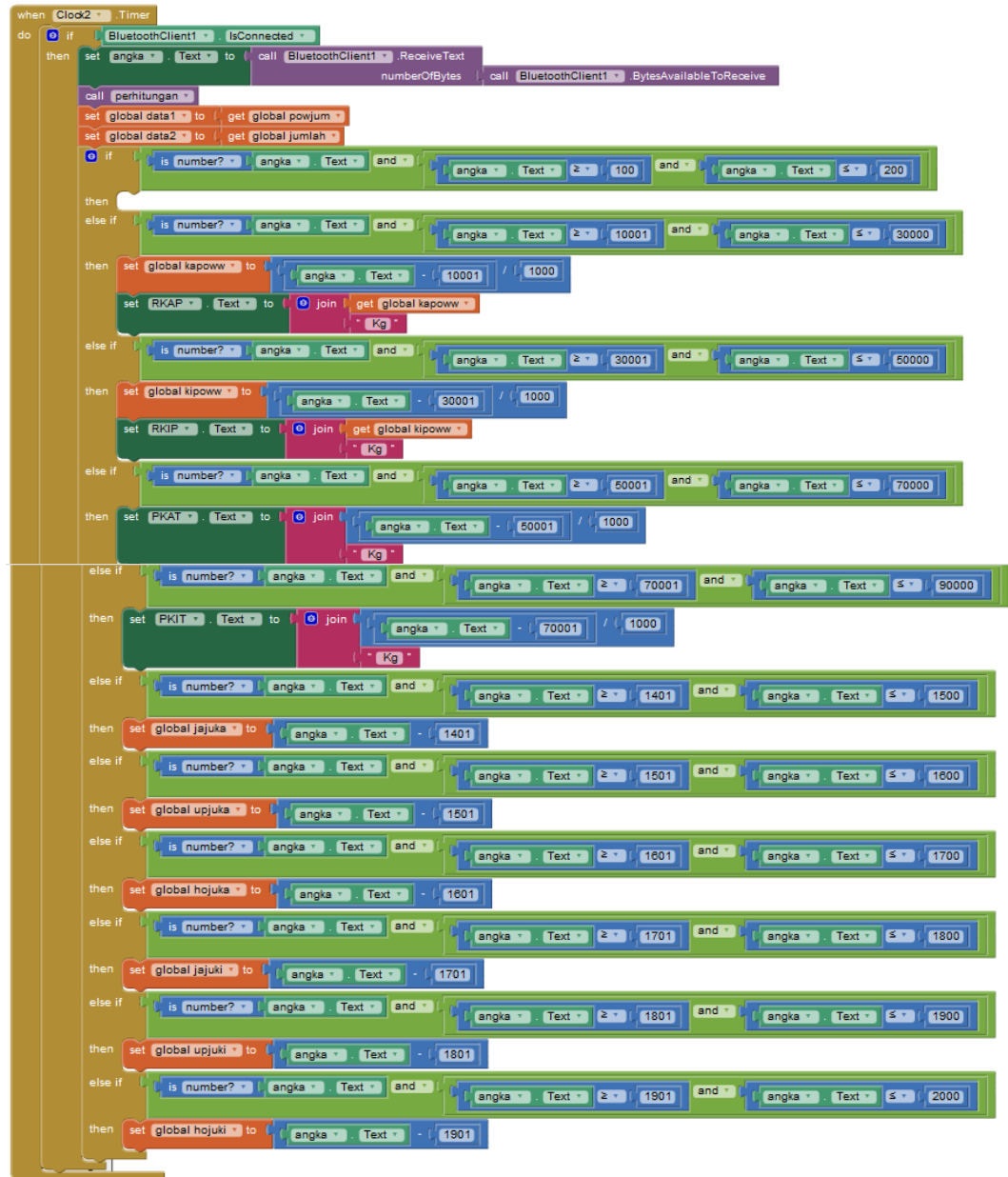
when kembum . Click
do
  set teknik . Visible to false
  set result . Visible to true

when kemb .Click
do
  set global sep to 0
  set tangan . Text to
  set inputjarak . Visible to true
  set VerticalArrangement23 . Visible to false
  set tespukulan . Visible to false
  set hasiltes . Visible to false
  set MENU . Visible to true
  set Clock6 . TimerEnabled to false
  call BluetoothClient1 . Send1ByteNumber
    number 3
  call Clear

when Clock1 . Timer
do
  set global ms to get global ms - 1
  set ms . Text to get global ms
  set detik . Text to get global detik
  set menit . Text to get global menit
  if get global ms < 1
  then
    set global ms to 10
    set global detik to get global detik + 1
  if get global detik < 60
  then
    set global detik to 59
    set global menit to get global menit + 1
  if get global menit < 60
  then
    if BluetoothClient1 . IsConnected
    then
      call BluetoothClient1 . Send1ByteNumber
        number 0
      set Clock1 . TimerEnabled to false
      set Clock2 . TimerEnabled to true
      set global ms to 10
      set global detik to 59
      set global menit to 2
      set ms . Text to 00
      set detik . Text to 00
      set menit . Text to 3
      set startstop . Text to START
      set startstop . TextColor to
      set latihan . Visible to false
      set hasilatihan . Visible to true
      set VerticalArrangement21 . Visible to true
      set VerticalArrangement22 . Visible to false

when kn .Click
do
  set global kaki to 3
  set awal . Visible to true
  set VerticalArrangement23 . Visible to false
  set Sound1 . Source to suara1.mp3

when latihan3menit . Click
do
  set HorizontalArrangement14 . Visible to true
  set MENU . Visible to false
  set latihan . Visible to true
  
```



```

when Clock4.Timer
do
  if BluetoothClient1.isConnected
  then
    set angka.Text to call BluetoothClient1.ReceiveText
    numberOfBytes call BluetoothClient1.BytesAvailableToReceive
    if is number? angka.Text and (angka.Text >= 4000 and angka.Text <= 4100)
    then
      set baterai.Text to join (angka.Text, 4000)
      "%

```

```

when ListPicker1.BeforePicking
do
  set ListPicker1.Elements to BluetoothClient1.AddressesAndNames

```

```

when ListPicker1.AfterPicking
do
  if call BluetoothClient1.Connect
    address ListPicker1.Selection
  then
    set ListPicker1.Selection to BluetoothClient1.AddressesAndNames
    call BLU

```

```

when Notifier1.AfterChoosing
choice
do
  if get global pilihan = 1
  then
    if get choice = "YA"
    then
      if BluetoothClient1.isConnected
      then
        call BluetoothClient1.SendByteNumber
        number 3
        set Clock1.TimerEnabled to false
        set Clock2.TimerEnabled to false
        set startstop.Text to "START"
        set startstop.TextColor to 
        set global ms to 10
        set global detik to 60
        set global menit to 2
        set ms.Text to "00"
        set detik.Text to "00"
        set menit.Text to "03"
        set latihan.Visible to false
        set MENU.Visible to true
        set hasillatihan.Visible to false
        set VerticalArrangement21.Visible to true
        set VerticalArrangement22.Visible to false
        set grafik.Visible to false
        call Clear
      else if get choice = "TIDAK"
      then
        set HorizontalArrangement0.Visible to true

```

```

when save.Click
do
  call TinyDB1.StoreValue
  tag oo
  valueToStore call Canvas1.SaveAs
  fileName gambar.png
  call TinyDB1.StoreValue
  tag x1
  valueToStore get global x1
  call TinyDB1.StoreValue
  tag y1
  valueToStore get global y1
  call TinyDB1.StoreValue
  tag y2
  valueToStore get global y2
  call TinyDB1.StoreValue
  tag L
  valueToStore get global L
  set MENU.Visible to true
  set grafik.Visible to false

```



Lampiran 3

Data Angket / Kuisisioner

| Soal A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|----------|---|---|----|-----|----------|---|---|----|-----|----------|---|---|----|-----|----------|---|---|----|-----|
| No | Nama Responden | Soal A 1 | | | | | Soal A 2 | | | | | Soal A 3 | | | | | Soal A 4 | | | | |
| | | SS | S | C | TS | STS | SS | S | C | TS | STS | SS | S | C | TS | STS | SS | S | C | TS | STS |
| 1 | Iredo Oktora, S.Pd | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Nongky Ruku | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Ade Setiawan | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Ady Fadly Siregar | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | Lalu Sofian Muharam | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Total | | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| Presentase | | 92% | | | | | 88% | | | | | 96% | | | | | 84% | | | | |
| Total Presentase | | 90% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Soal B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|----------|---|---|----|-----|----------|---|---|----|-----|----------|---|---|----|-----|----------|---|---|----|-----|---|
| No | Nama Responden | Soal B 1 | | | | | Soal B 2 | | | | | Soal B 3 | | | | | Soal B 4 | | | | | |
| | | SS | S | C | TS | STS | SS | S | C | TS | STS | SS | S | C | TS | STS | SS | S | C | TS | STS | |
| 1 | Iredo Oktora, S.Pd | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Nongky Ruku | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Ade Setiawan | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Ady Fadly Siregar | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | Lalu Sofian Muharam | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Presentase | | 96% | | | | | 92% | | | | | 92% | | | | | 92% | | | | | |
| Total Presentase | | 93% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Soal C | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|----------|---|---|----|-----|----------|---|---|----|-----|
| No | Nama Responden | Soal C 1 | | | | | Soal C 2 | | | | |
| | | SS | S | C | TS | STS | SS | S | C | TS | STS |
| 1 | Iredo Oktora, S.Pd | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Nongky Ruku | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Ade Setiawan | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Ady Fadly Siregar | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | Lalu Sofian Muharam | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Presentase | | 80% | | | | | 88% | | | | |
| Total Presentase | | 84% | | | | | | | | | |

Total Pengujian Desain Alat : 90 % (Sangat Setuju)

Total Pengujian Manfaat Alat : 93 % (Sangat Setuju)

Total Pengujian Ketepatangunaan Alat : 84 % (Sangat Setuju)

Keterangan :

| Batas Persentase | |
|------------------|---------------------|
| Nilai Persentase | Kriteria |
| 80% - 100% | Sangat Setuju |
| 60% - 79% | Setuju |
| 40%-59% | Cukup |
| 20%-39% | Tidak Setuju |
| 0%-19% | Sangat Tidak Setuju |

Lampiran 4

Dokumentasi Penelitian



BIOGRAFI PENULIS



Nur Cahyanto lahir di Bandar Lampung, 07 Oktober 1993, anak kedua dari tiga bersaudara yang dibesarkan dari keluarga biasa namun dengan cara yang luar biasa oleh kedua orang tua M.Gofur dan Lanjar R.

Riwayat Pendidikan : Mengenyam pendidikan pertama di TK Ismaria Al-Qur'aniah lulus pada tahun 1999, kemudian melanjutkan sekolah di SDN 1 Raja Basa Raya, lulus tahun 2004. Pada tahun 2008 lulus dari SMPN 22 Bandar Lampung kemudian melanjutkan pendidikan di SMKN 2 Bandar Lampung dengan jurusan Teknik Audio Video, lulus tahun 2011. Setelah itu melanjutkan pendidikannya di Universitas Negeri Jakarta di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Progam Studi Pendidikan Teknik Elektronika 2011.

Pengalaman Organisasi : Selama kuliah tergabung dalam organisasi kedaerahan yaitu SIKAM Lampung UNJ dan menjabat ketua pada periode 2013/2014.

Alamat email yang dapat dihubungi : cahyanton@gmail.com